Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Hochschule für Technik und Informatik HTI
Haute école Technique et Informatique HTI

2004/2005

Diplomarbeiten
Travaux de diplôme

RUAG

Aerospace Defence Technology

Täglich im Einsatz – digitale und analoge Endgeräte

Im Ernstfall muss alles präzise funktionieren. Feuerwehr, Polizei, Sanität und Behörden verlassen sich deshalb auf Endgeräte, die im täglichen Einsatz überzeugt haben. RUAG Electronics bietet alles aus einer Hand: Neben digitalen und analogen Funkgeräten, Telepagern und Rufempfängern ermöglichen unsere umfassenden Serviceleistungen die zuverlässige Kommunikation zwischen den Einsatzkräften – gerade dann, wenn es darauf ankommt.

RUAG Electronics
Professional Mobile Radio · Stauffacherstrasse 65 · CH-3000 Bern 22
Tel. 0800 88 22 33 · Fax +41 313 766 833 · t-marketing.electronics@ruag.com · www.ruag.com

Edito

Im beiliegenden Buch versuchen wir etwas von der Faszination der Diplomausstellung einzufangen und Ihnen in konzentrierter Form einen Überblick über sämtliche Diplomarbeiten des Diplomjahrgangs 2004/05 zur Verfügung zu stellen. Die Dokumentation soll den Studierenden und ihren Familien als Erinnerung dienen, jedoch auch den Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern und den Projektpartnern aus der Wirtschaft einen Einblick in die Tätigkeitsfelder der Hochschule für Technik und Informatik bieten. Der grösste Teil sämtlicher Arbeiten wurde im Zusammenwirken mit der Wirtschaft realisiert. Dieses Vorgehen garantiert der Hochschule Praxisbezug, den Studierenden Kontakte zu ihrer Branche und damit zu künftigen Arbeitgebern und der Wirtschaft Hilfestellung durch kompetente Partner an der Hochschule. Oft ist es erstaunlich und höchst erfreulich, welche Resultate durch den motivierten und gebündelten Einsatz innerhalb von nur sechs Wochen erarbeitet werden können. Überzeugen Sie sich beim Durchblättern des Buches selber von dieser Tatsache!

Ich hoffe zudem sehr, dass der Funke der Faszination beim Durchblättern der Broschüre auch auf möglichst viele junge Leute übergreift, die sich noch nicht definitiv für eine Studienrichtung entschieden haben. Ein Ingenieurstudium führt mit Sicherheit hin zu interessanten, spannenden Berufsfeldern und eröffnet reelle Chancen für einen erfolgreichen beruflichen Karriereweg. “Engineers shape our future” ist nicht einzig der Wahlspruch der Vereinigung “Ingenieure für eine Schweiz von morgen”, sondern durchaus Realität! Unsere Aufgabe ist es, die jungen Ingenieurinnen und Ingenieure so gut auszubilden und auf ihren verantwortungsvollen Beruf vorzubereiten, dass wir dieser Zukunft getrost entgegensehen können.

Januar 2005
Christine Beerli
Direktorin HTI

La brochure que vous tenez dans vos mains est singulière. Nous avons essayé d’y capturer quelques rayons fascinants qui émanent de l’Exposition des diplômes tout en vous offrant un condensé de l’ensemble des travaux de diplôme de la volée 2004-2005. De même, si cet opuscule a une fonction remémorative pour les étudiantes et étudiants ainsi que pour leurs familles, il permet toutefois aussi de présenter les divers champs d’activité de notre Haute école technique et informatique aux employeurs et aux partenaires de projets. La majeure partie de ces travaux a été réalisée en collaboration avec l’industrie, ce qui garantit à notre Haute école de rester ancrée dans la pratique, à nos étudiants d’établir des contacts professionnels ciblés avec leurs potentiels futurs employeurs et à l’industrie le concours de partenaires compétents exerçant dans une Haute école.
Les résultats obtenus en six semaines d’engagement motivé et focalisé sur un projet précis étonnent très souvent, stimulent certainement. Feuilletez cette brochure et vous vous en convaincrez par vous-mêmes!

Il me plaît d’imaginer qu’en parcourant cette brochure, un très grand nombre de jeunes qui n’ont pas encore choisi définitivement leur voie soient gagnés par les fascinantes perspectives qui s’y trouvent. Les études d’ingénieurs ouvrent assurément les portes de champs d’activités passionnants et offrent une chance réelle d’entreprendre une carrière professionnelle réussie. “Engineers shape our future” n’est pas seulement la devise d’une association, mais une réalité absolue! Nous nous devons d’offrir la meilleure formation possible à nos jeunes ingénieures et ingénieurs afin qu’ils soient prêts à affronter leur profession avec responsabilité, pour que nous tous puissions nous engager en toute la confiance sur le chemin du futur.

Janvier 2005
Christine Beerli
Directrice HTI

Diplomarbeiten 2004/2005
Travaux de diplôme 2004/2005

Impressum

Hochschule für Technik und Informatik HTI
Haute école Technique et Informatique HTI

Infoline:	0848 48 49 50
e-mail:	contact@hti.bfh.ch
Homepage:	www.hti.bfh.ch
Konzept und Realisation: **Conception et réalisation:**	giampaolo.possagno@hti.bfh.ch
Lektorat: **Lectorat:**	diego.jannuzzo@hti.bfh.ch gabriella.scorrano@hti.bfh.ch
Sponsoring und Inserate: **Sponsoring et annonces:**	rene.rohrbach@hti.bfh.ch
Portraits:	hansruedi.burkhard@hti.bfh.ch
Mit der Unterstützung von: **Avec la collaboration de :**	silvia.locher@hti.bfh.ch elisabeth.rieder@hti.bfh.ch karin.zuercher@hti.bfh.ch

Wir danken den Teams in den Fachbereichen für die tatkräftige Unterstützung.
Un travail d'équipe, un projet concret, un grand merci à tout le monde.

Ein herzliches Dankeschön geht an unseren Sponsor **MLP** sowie an unsere Inserenten:
Un chaleureux remerciement à notre sponsor **MLP** ainsi qu'aux annonceurs:

MLP Private Finance AG, 3006 Bern	www.mlp-ag.com
BKW FMB Energie AG, 3000 Bern	www.bkw-fmb.ch
Cendres & Métaux SA, 2501 Biel-Bienne	www.cmsa.ch
RUAG Electronics, 3000 Bern 22	www.ruag.com
Ypsomed AG, 3401 Burgdorf	www.ypsomed.com
Ziemer Ophthalmic Systems AG, 2562 Port	www.ziemer-ophthalmics.com

Inhalt

	Seite
Automobiltechnik	6 - 24
Chemie	26 - 36
Elektro- und Kommunikationstechnik	38 - 92
Informatik	94 - 143
Maschinentechnik	144 - 174
Mikrotechnik	176 - 199

Die Diplomandinnen und Diplomanden sind je Fachbereich in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Bei Teams bestimmt die alphabetische Position des ersten Teammitglieds die Einordnung im Absolventenbuch.

Table des matières

	pages
Automobile	6 - 24
Chimie	26 - 36
Electricité et système de communication	38 - 92
Informatique	94 - 143
Mécanique	144 - 174
Microtechnique	176 - 199

Les diplômé(e)s sont présentés dans l'ordre alphabétique par section. Lorsqu'il s'agit d'un team, c'est le nom de la personne dont la première lettre est la plus près du début de l'alphabet qui détermine la position du team dans la brochure.

Beispiel
Exemple

Titel der Arbeit / Titre du projet

Fach - Branche / Professor - Professeur / in Zusammenarbeit mit - en collaboration avec …

Name Vorname
Jahrgang

Telefon

E-Mail

Nom Prénom
Année de naissance

Téléphone personnel

E-mail

Name und Vorname Nom et Prénom	Seite Page
Aeschbacher Daniel	94
Affolter Marius	176
Affolter Vincent	38
Alonso Felipe	39
Andres Daniel	40
Anselmi Daniel	41
Bächler Frédéric	95
Bader Adrian	42
Basile Alessandro	96
Baumann Stefan	177
Beck Simon	43
Benninger Thomas	44
Bergamin Simon	97
Berger Benjamin	98
Berger Daniel	45
Bernasconi Michael	46
Bernhard Roman	144
Beutler Patrick	145
Bieri Philipp	26
Bigler Thomas	44
Biss Thilo Dirk	178
Blaser Simon	99
Bodenmüller Mario	100
Borner Roman	146
Bosco Silas	147
Bouduban Nicolas	179
Brand Stefan	180
Brechbühl Markus	47
Brönnimann Michael	48
Brönnimann Stefan	49
Brügger Urs	101
Bucher Tobias	6
Büchi Hans	50
Bühler Alexander	102
Bühler Urs	51
Bürgi Christian Lukas	103
Buri Erich	104
Burkhart Thomas	105
Bürki Hanspeter	52
Calderara Yann	106
Catalano Livio	7
Clerc Claudine	107
Cooper-Weber Gary	148
Dähler Sandro	108
Dänzer Adrian	53
De Amicis Vincent	8
Di Francesco Aldo	181
Ducret Maurice	149
Eicher Andreas	48
El Younsi Mounir	109
Fawer Markus	110
Filleul Barnabé	9
Fleury Pascal	111
Flühmann Matthias	112
Fornasier Patric	113
Fritschi Matthias	94
Füeg Martin	7
Furrer Matthias	10
Gafner Andreas	114
Gangi Giancarlo	54
Gasser Michel	98
Gatschet Pascal	55
Gerber Simon	115
Gerber Thomas	150
Goetschi Remo	116
Gottet Samuel	56
Graber Christoph	151
Griessen Mathias	117
Gurtner Dimitri	118
Hadorn David	57
Handschin Thomas	182
Hänni Bendicht	119
Hauck Robert	120
Hauser Christian	121
Häusler Christian	58
Heiniger Jürg	59
Heldner Benjamin	183
Henry Pierre	122
Herzig Patrick	52
Hess Pablo	60
Hirsig Markus	61
Hof Samuel	123
Hofer Marc	124
Hofer Patrick	149
Hohl Yves	11
Horber Christoph	124
Hösli Michael	27
Hüppeler Monika	28
Hürzeler Peter	112
Hürzeler Werner	62
Jakob Dominik	125
Jambresic Bojan	126
Joos Andry	103
Jörg Bruno Andreas	152
Jost Michael	58
Jung Jean-Marc	122
Jungen Hubert	63
Kägi Daniel	127
Kamber Andreas	184
Käser Stefan	104
Kaufmann Thomas	64
Keiser Peter	65
Kilcher Lucio	185
Klominsky Jan	66
Knöpfel Pascal	186
Koch Cedric	67
Kohler Matthias	187
Kowalski Pawel	113
Kuhn Markus	128
Kull Zacharias	127
Künzi Martin	188
Künzler Kaspar	123
Kurth Martin	153
Kurz Yves	102
Kurzen Andreas	12
Kussmaul Stephan	189
Kuster Philipp	68
Lang Severin	154
Lanz Marc	190
Lehmann Hubert	13
Lehmann Remo	126
Leiser Philip	191
Lerch Patrik	69
Leuenberger Reto	155
Leuthold Marco	127
Liechti Thomas	55
Lobsiger Simon	29
Lüdi Christian	70
Mahler Simon	60
Marti Reto	12
Mathys Christof	156
Mattmüller Marc	54
Meichtry Freddy	127
Meier Christoph	157
Meyer Andreas	71

Name und Vorname Nom et Prénom	Seite Page
Meyer Eric Micha	129
Michel Reto	158
Minder Adrian	72
Moor Reto	73
Mordasini Sandro	101
Moser Sabrina	30
Mosimann Christian	74
Mühlemann Martin	75
Nadenbousch Daniel	76
Nägeli Adrian	117
Nanzer Marco	159
Nercide Manuel	192
Niggli Peter André	77
Nigro Giuseppe	39
Niklaus Jan-Patrik	31
Niklaus Thomas	78
Notaro Fabio Fausto	160
Nussbaum Christian	161
Nydegger Stefan	130
Nyffeler Stephan	70
Nyffenegger Adrian	79
Oberli Gregor	131
Ochsenbein Roland	14
Olgun Süleyman	80
Osterwalder Marco	15
Ott Marc	162
Perrig Michael	95
Perroud Sébastien	193
Peter Markus	16
Pfenniger Alois	194
Pfyl Thomas	81
Raemy Stephan	121
Raible Christoph	38
Reichenbach Matthias	132
Reusser Lukas	133
Reusser Patrick	134
Riesen Marc	163
Rindlisbacher Tobias	117
Rohr Lukas	195
Rohrer Michel	106
Rossé Christophe	164
Rossetti Gian	135
Roth Markus	136
Rothenbühler Michael	111
Röthlisberger Urs	82
Röthlisberger Thomas	124
Rubin Markus	68
Rudin Pascal	83
Rüegsegger Bruno	134
Rüfenacht Matthias	17
Rufer Mathias	115
RyfJulien	196
Ryf Michael	84
Ryter Remo	136
Salzmann Dominic	75
Saraiva Diogo	99
Schaffner Yoann	188
Schär Adrian	18
Schläppi Andreas	197
SchleppyJ ean-Maël	19
Schmid Dominic	20
Schneider David	121
Schneider Michael	137
Schneider Adrian	135
Schneider Urs	99
Schneiter Jris	112
SchönenbergerThomas	85
Schranz Stephan	86
Schütz Matthias	159
Schweizer Matthias	138
Siegrist Christoph	105
Simon David	165
Sommer Daniela	137
Sonderegger Sebastian	198
Sperisen Boris	166
Spring Yves	32
Stadelmann Manuel	139
Stähli Matthias Philipp	21
Stalder Rinaldo	22
Stämpfli Ueli	23
Staub Beat	73
Stauffer Ronny	95
Steiner Lukas	167
Steiner Reto	190
Steiner Michael	87
Stoll Dominic	125
Stoupa Gwendolin	140
Streitl Markus	168
Streule Michael	33
Stucki Erwin	74
Stutz David	67
Tahir Awais	88
Tenger Christian	169
Thomet Annelies	106
Toader Cristina Cecilia	170
Toniolo Yves	169
Tran Duy Tan	170
Tribe Mathieu	24
Tschirren Reto	128
Uhr Martin	16
Utiger Denise	89
Vollenwyder René	90
von Gunten Benjamin	91
von Känel Andreas	79
Wächter Michael	101
Walther Christian	164
Walther Daniel	108
Walther Manuel	172
Wegmann Olivier	163
Wegmüller Stephan	141
Weibel Patrick	109
Weibel Samuel	142
Weiersmüller Roland	96
Wenger Markus	199
Werro Ronald	114
Winterhalder Christian	119
Witschi Reto	120
Würth Stefan	128
Wüst Dominic	34
Wüthrich Hannes	59
Wyler David	173
Wyssmann Adrian	110
Zangger Marc	128
Zaugg Andreas Bernhard	35
Zbinden Thomas	174
Zeltner Christoph	92
Zimmermann Tatjana	143
Zimmermann Irene	138
Zimmermann Urs	97
Zürcher Dominik	36

Querbeschleunigungs-Kompensation

Mechatronik / Prof. Jean-François Urwyler / HTI

Durch die beim Fahren auf die Karosserie eines Fahrzeuges einwirkenden Längs- und Querkräfte wird diese entlang der Hoch- resp. der Querachse geneigt. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Teil der dabei auf den Fahrer einwirkenden Kräfte in den Kurven zu kompensieren und das Fahrzeug beim Bremsen und Beschleunigen in einer horizontalen Position zu halten. Dies soll durch eine mechanisch erzwungene Neigung der Karosserie entgegen der natürlichen Bewegung erreicht werden.

Bucher Tobias
1977

076 323 39 08

enzo.ferrari@gmx.ch

Nach einer ausführlichen Analyse der sich auf dem Markt befindenden ähnlichen Systemen (ICN, Rinspeed Advantige R^{one}, Daimler-Chrysler F400 Carving…) wurden zwei Konzepte zur gezielten Neigung der Karosserie ausgearbeitet. Das erste Konzept sieht eine variable Länge der Stossdämpfer vor, wogegen bei der zweiten Lösung die Originalstossdämpfer beibehalten werden können, weil sich der obere Befestigungspunkt der Dämpfer an der Karosserie in der Höhe verstellen lässt. Bei beiden Systemen wird die Geometrie der Aufhängung nur minimal verändert, da die Karosserie-Neigungswinkel wie im Neigezug ICN maximal 8° betragen.

Für die Simulation dieses Konzeptes wurde ein Modell erstellt, an welchem die beiden Lösungen angebracht und ausgearbeitet werden können. Um die Neigung der Modell-Karosserie möglichst genau einzustellen, werden Schrittmotoren verwendet. Die simulierten Längs- und Querkräfte werden dann von einer geeigneten Steuerung verarbeitet und an die einzelnen Motoren weitergeleitet, welche wiederum die Karosserie entsprechend verstellen.

Die Karosserie des linken Fahrzeuges wird durch die Querbeschleunigung zur kurvenäusseren Seite geneigt, beim rechten Fahrzeug wird dies durch ein geeignetes System unterdrückt.

Kostenanalyse einer Bergbahnunternehmung

Betriebswirtschaftslehre und Betriebsinformatik / Prof. Antonito Bolla / In Zusammenarbeit mit der Kässbohrer Geländefahrzeug AG und der Saas-Fee Bergbahnen AG

Wer kennt sie nicht, die roten PistenBullys, die jedes Jahr hunderte von Stunden im Einsatz sind, um die Bedürfnisse der Wintersportfans zu befriedigen?

Die wenigsten wissen aber, welche enormen Kosten diese Fahrzeuge verursachen. Auch die Saas-Fee Bergbahnen AG hat keine genaue Aufteilung der anfallenden Kosten. Dieses Problem ist bei der Kässbohrer Geländefahrzeug AG, dem Lieferant von Saas-Fee, seit längerem bekannt. Deshalb möchte die Firma Kässbohrer ihrer Kundschaft eine zusätzliche Dienstleistung anbieten, die mehr Transparenz in die Kostenstruktur bringt.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit ist zusammen mit der Kässbohrer Geländefahrzeug AG (Auftraggeber) und der Saas-Fee Bergbahnen AG ein neues Erfassungssystem entwickelt worden, das eine individuelle und detaillierte Kostenanalyse ermöglicht. Mit Hilfe von zwei verknüpften Excel-Programmen können in Zukunft Abläufe in der Werkstatt und im Pistendienst gespeichert und jederzeit abgerufen werden. Die beiden Werkzeuge sind allgemein ausgelegt und deshalb individuell auch in anderen Skigebieten einsetzbar.

Der Projektablauf war in verschiedene Phasen aufgeteilt. In einem ersten Schritt wurden Ideen zusammengetragen und anschliessend Kostenstellen definiert. Danach galt es abzuklären, welche Aussagen für die Saas-Fee Bergbahnen AG und die Kässbohrer Geländefahrzeug AG wichtig sind. Mit diesen Informationen war es möglich, die Gestaltung und Verknüpfungen der Programme vorzunehmen.

Da Saas-Fee nicht nur Pistenfahrzeuge, sondern auch Baumaschinen und andere Fahrzeuge im Einsatz hat, wurden bei der Ausarbeitung der Programme zusätzliche Positionen berücksichtigt.

Mit den neu entwickelten Programmen, ErKA-Bull* und ALPi-Bull*, wird nebst der Rentabilität sichtbar, welche Kosten jede Maschine pro Jahr oder pro Stunde verursacht und wie diese Werte im Vergleich zu anderen Modellen stehen. Übersichtliche Kostenstruktur und Budgetkontrolle sind weitere Argumente, die für mehr Transparenz sprechen.

Das ErKA- und ALPi-Bull Programm soll der Saas-Fee Bergbahnen AG die Arbeit erleichtern und mit einer detaillierten Kostenanalyse Durchblick für eine sichere Zukunft garantieren.

** ALPi-Bull (Analyse LifeCycleCosting PistenBully) © HTI L.Catalano & M.Füeg*

** ErKA-Bull (Erfassung Kontrolle Analyse PistenBully) © HTI L.Catalano & M.Füeg*

PistenBully mit Winde im Einsatz

Raupe eines PistenBullys

Catalano Livio
1977

076 392 72 72

livio.c@mydiax.ch

Füeg Martin
1978

079 473 04 39

elfuego@bluewin.ch

Emissions des scooters

Moteur à combustion / Prof. Dr. Jan Czerwinski / en collaboration avec BUWAL

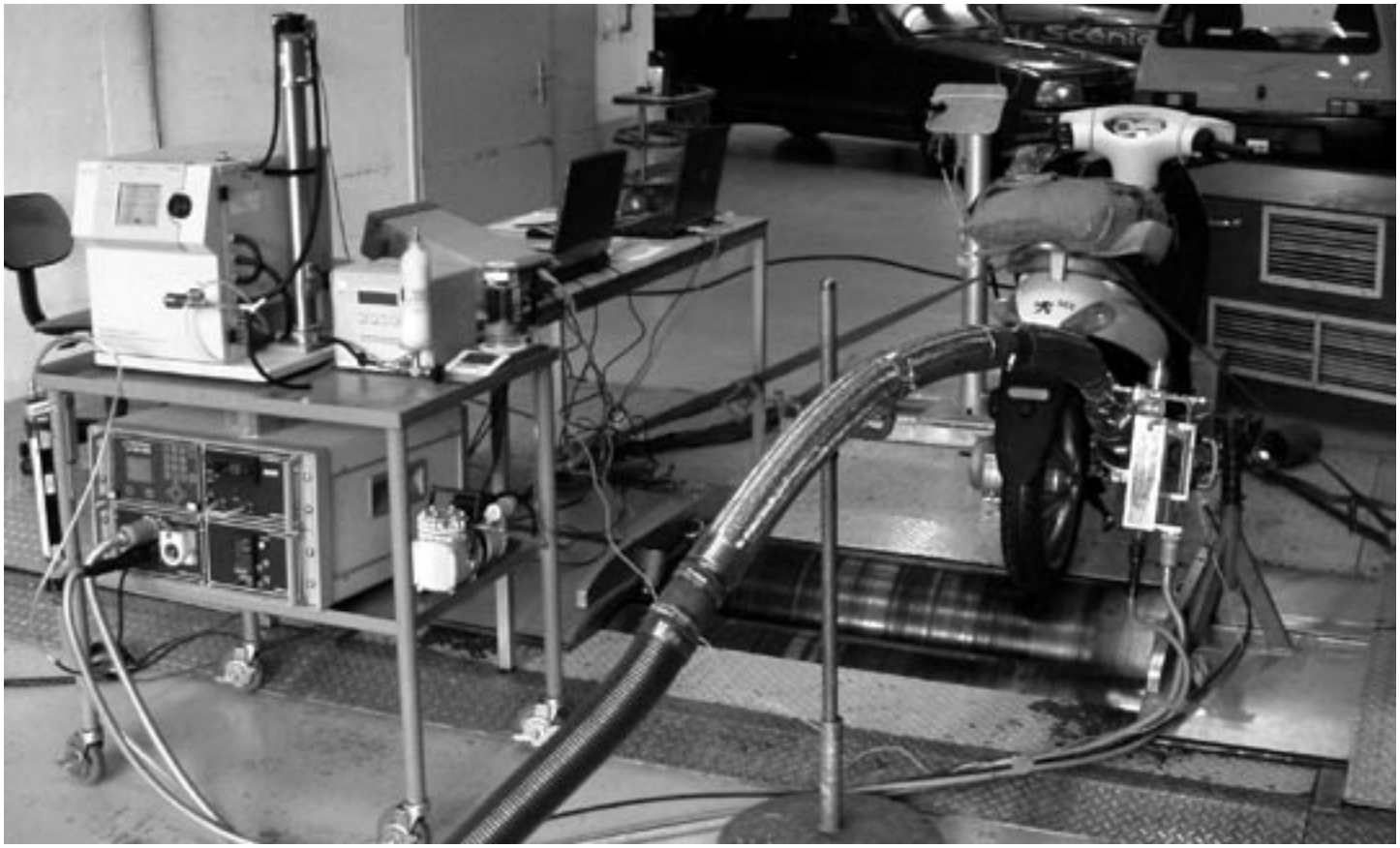
De Amicis Vincent
1981

079 361 90 93

vda@romandie.com

Depuis quelques années, les scooters 2T sont vendus sur le marché, équipés de catalyseur à oxydation afin de réduire les émissions polluantes CO et HC.
Cependant, par le fait du mode de fonctionnement du moteur à 2T, la zone active du catalyseur se trouve empoisonnée entre autres par des résidus d'huile partiellement brûlés lors de la combustion. Cet empoisonnement vieillit prématurément le catalyseur et diminue donc son efficacité. Les effets thermiques (températures trop élevées au niveau du lit du catalyseur) sont une autre cause du vieillissement du catalyseur.

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés au vieillissement par empoisonnement et nous avons essayé de le quantifier en cherchant les influences possibles sur le taux de conversion et le "light off" du catalyseur, ainsi que sur l'émission des particules.



Measured scooter on the chassis dynamometer

Banc moteur dynamique

Moteur à combustion / Prof. Dr. Jan Czerwinski / en collaboration avec la AFHB

Aujourd'hui, les moteurs thermiques de nos véhicules particuliers et de nos bus de transport en commun ont atteint un degré de domestication incroyable.
La fiabilité et les performances de ces moteurs à combustion interne toujours plus complexes ont atteint un très haut niveau alors que les émissions nocives sont toujours plus basses.

Mais ces progrès ne se réalisent pas uniquement par des études théoriques. Les essais pratiques représentent une grande part du développement, de la mise au point et de l'homologation d'un moteur. Mais comment, au juste, réalise t-on ces tests ?

Pour une étude adaptée et souple, il est très intéressant de pouvoir séparer le moteur thermique du reste du véhicule étant donné qu'il n'influence que très peu son fonctionnement (mis à part le refroidissement dynamique qui est simulé avec des ventilateurs le cas échéant).
Pour cela, nous utilisons des bancs d'essai moteur aux fonctionnements variés. Leurs buts sont de freiner ou d'entraîner le moteur thermique et ainsi de simuler les résistances à l'avancement (déformation des pneumatiques, frottement de l'air, déclivités) et les pertes énergétiques dans l'ensemble de la transmission.
Le moteur est freiné quand il s'agit de simuler une demande de couple (accélération du véhicule par exemple) et entraîné quand il s'agit d'un fonctionnement en frein moteur (freinage du véhicule).

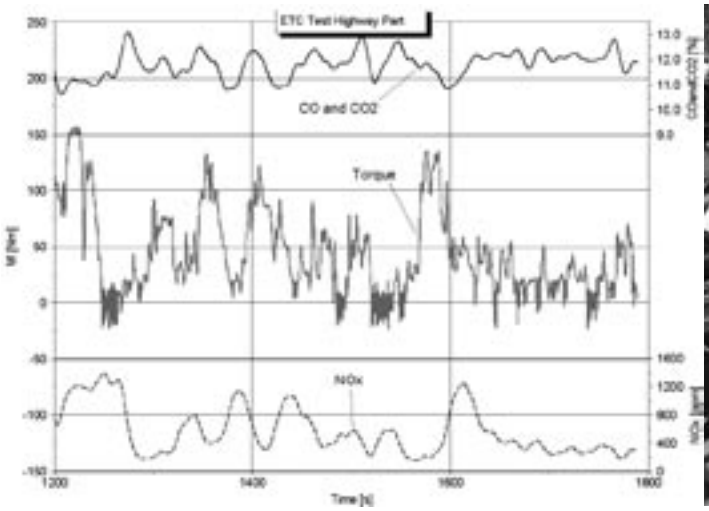
La Section Automobile de l'Ecole d'Ingénieurs de Bienne s'est dotée très récemment d'un banc d'essai utilisant un moteur électrique asynchrone triphasé à la pointe du progrès. Ses performances élevées permettront à l'avenir de tester une large gamme de moteurs, des bicylindres les plus frêles jusqu'aux moteurs de véhicules lourds.
Le plus grand progrès apporté par ce nouveau type de banc d'essai est la possibilité d'une utilisation dynamique qui permet de simuler très fidèlement la sollicitation d'un moteur thermique en utilisation réelle. Cela implique des variations de régime moteur et de charge très rapides qui requièrent une réponse quasi immédiate de la part de la commande et du moteur électrique lui-même.

De plus, avec l'avènement de l'électronique et de l'informatique, il est possible d'enregistrer et traiter de nombreux paramètres moteurs et les émissions des gaz nocifs en une seule mesure.
De nouveaux tests dynamiques, et non plus stationnaires, pour l'homologation des moteurs de véhicules lourds sont bientôt obligatoires en Europe. La HTI de Bienne sera alors équipée pour faire face à ces nouvelles réglementations environnementales.
Ce travail de diplôme a consisté à appréhender le fonctionnement du banc moteur fraîchement installé et d'en faire la mise au point ainsi que d'y apporter les modifications nécessaires.
Les premières mesures et études expérimentales ont donc pu être réalisées dans de bonnes conditions d'essai.

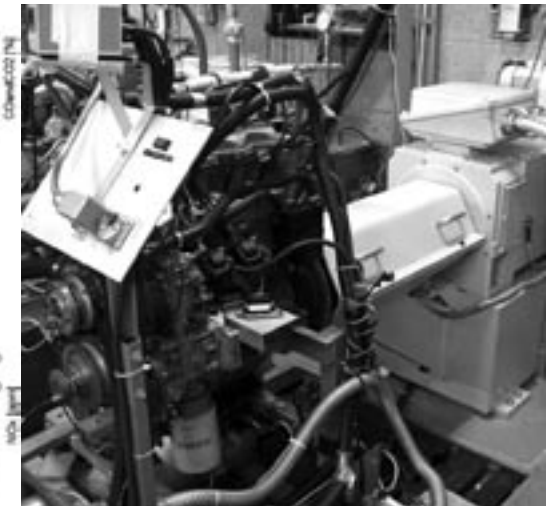
Filleul Barnabé
1981

079 600 67 40

cinquevalvole@bluemail.ch



Torque variations and emissions during the highway part of the European Transient Cycle



Asynchronous electric motor coupled with a CNG (compressed natural gas) engine

Verbrennung Diesel TDI

Verbrennungsmotoren / Prof. Dr. Jan Czerwinski / in Zusammenarbeit mit VW

Der Dieselmotor hat sich als Antriebsquelle für den PKW schon längst etabliert. Im Mittelpunkt der Motorenentwicklung steht die Lösung des Konfliktes, welcher sich aus den Kundenansprüchen und den Abgasvorschriften ergibt. Der Kunde fordert einen leistungsstarken, verbrauchsarmen und laufruhigen Motor, gleichzeitig werden vom Gesetzgeber die Abgasnormen stetig verschärft. Besonders kritisch bei der dieselmotorischen Verbrennung sind die Russ- und NOx-Emissionen. Eine Reduzierung der NOx-Emissionen hat zwangsläufig eine Erhöhung der Russ-Partikel zur Folge und umgekehrt. Für die angestrebte parallele Reduktion der beiden Schadstoffe ist eine Optimierung des Brennverfahrens unumgänglich. Die optische Messtechnik soll dazu neue Erkenntnisse zur Verbrennung und Schadstoffentstehung liefern.

Furrer Matthias
1980

078 835 15 19

furrm@hta-bi.bfh.ch

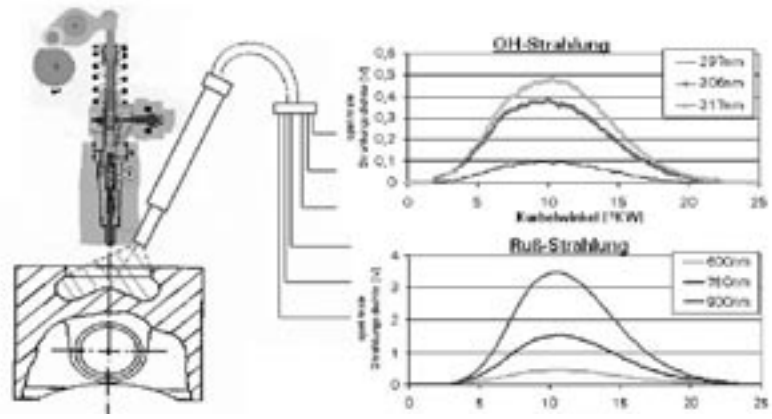
Um mehr Informationen zur Beurteilung des Verbrennungsprozesses zu erhalten, wird neben den konventionellen Zylinderdruck-Messungen ein optisches Messverfahren eingesetzt, welches das Erfassen von Flammtemperaturen während der Verbrennung ermöglicht. Die Brennraumtemperatur ist mit massgebend für die Höhe der Abgas-Emissionen. Ist die zeitliche Änderung der Temperatur während der Verbrennung bekannt, kann über ein Modell der Russverlauf berechnet werden. Über die Messergebnisse der indizierten Zylinderdrücke werden mit Hilfe einiger Annahmen die NOx-Emissionen ermittelt. Aus den Russ- und NOx-Verläufen sollen neue Erkenntnisse zur Schadstoffentstehung gewonnen werden. Anhand der Ergebnisse werden die Einflüsse der Variierung der verschiedenen Motorparameter sichtbar. Daraus können zum Beispiel Aussagen über den optimalen Einspritzbeginn bei einer bestimmten Abgasrückführrate getroffen werden.

Globale Lichtwellenleiter Messtechnik (GLM)

Die optische Analyse wird in dieser Arbeit mit Hilfe der Globalen Lichtwellenleiter Messtechnik (GLM) durchgeführt. Bei dieser Messmethode wird Wärmestrahlung (Temperaturstrahlung) optisch ermittelt. Die emittierte elektromagnetische Wellenstrahlung wird von der Brennraumsonde aufgenommen und über einen Lichtwellenleiter zu einem optoelektrischen Wandler geführt. Der Wandler bündelt das einfallende Licht und filtert es auf diskreten Wellenlängen. Die Signale werden mittels Photodioden in proportionale Spannungen umgewandelt. Aus den Rohdaten lassen sich die Temperaturverläufe errechnen, über diese dann mit Hilfe von Modellen der Russverlauf ermittelt wird.

Als Versuchsträger dient ein 4-Zylinder-Dieselmotor mit Pumpe-Düse-Direkteinspritzung und einem Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie.

Die Arbeit wird in der Aggregate-Forschung der Volkswagen AG in Wolfsburg durchgeführt.



Volkswagen AG Wolfsburg
Aggregate-Forschung
TDI-Brennverfahren

Moteur à gaz reformé

Moteurs à combustion / Prof. Dr. Jan Czerwinski / en collaboration avec Bosch, ETHZ, AFHB

Lors d'un démarrage à froid avec un moteur Otto, il est nécessaire d'enrichir le mélange air-essence. La paroi des cylindres est encore froide, donc la combustion n'est pas optimale.
La conversion catalytique commence seulement à partir de ~250°C.
Pour ces raisons, lors des démarrages à froid, on a des niveaux d'émissions supérieurs.
Afin de réduire au minimum ces polluants, une solution est d'accélérer le réchauffement du catalyseur.
Actuellement, il existe des catalyseurs avec un corps de chauffe électrique à l'intérieur. Il y a aussi des systèmes avec un brûleur intégré.
Pour ce travail, l'idée était d'accélérer le réchauffement du catalyseur en utilisant du gaz reformé.

Le gaz reformé

Les gaz dits "reformés" contiennent de l'hydrogène qui est obtenu à partir du reformage d'hydrocarbures. Le pourcentage volumique de l'hydrogène dépend du type de reformage. Pour ce travail, différents types de gaz reformés ont été utilisés.

Le catalyseur

Le catalyseur trois voies permet d'oxyder le CO et les HC, ainsi que de réduire les NO_X.
Pour un fonctionnement optimal un coefficient d'air lambda de 1, ainsi qu'une certaine température sont nécessaires. La rapidité à laquelle on atteint cette température dépend de la température des gaz d'échappement. Lorsque le moteur fonctionne au gaz, il émet moins d'émissions nocives, par contre les gaz d'échappement sont moins chauds que pour le même point moteur si ce dernier fonctionne à l'essence.
L'hydrogène, contenu dans le gaz reformé, en contact avec le revêtement catalytique produit, déjà à température ambiante, une réaction exothermique, donc un réchauffement du catalyseur.

Le projet

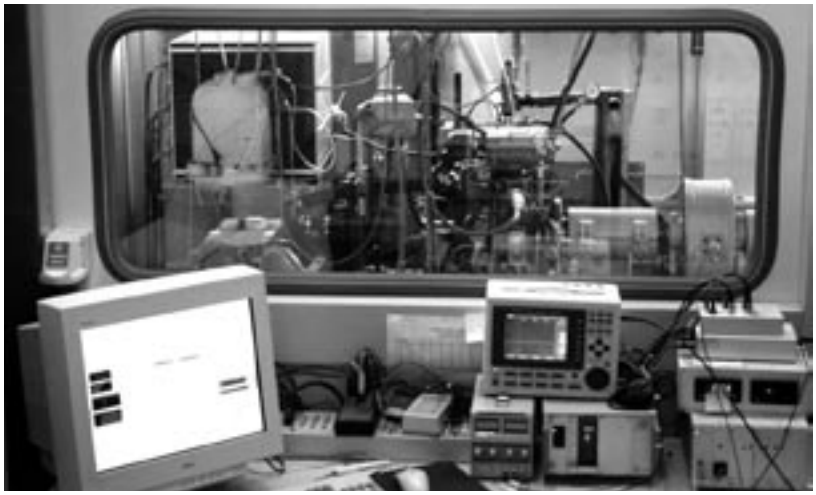
Tous les essais sont faits avec un moteur bicylindre Lombardini d'une cylindrée de 0.505 dm^3. C'est un moteur expérimental sur lequel un grand nombre de paramètres peuvent être variés. De plus, il peut fonctionner à l'essence, au gaz, ou avec les deux carburants simultanément.

Tout d'abord il a fallu créer le concept de l'injection du gaz reformé. Cela signifie définir l'endroit de l'injection, créer un programme d'injection et l'introduire dans le programme de la gestion moteur.
Une fois le concept établi, les tests de démarrage à froid ont pu débuter, durant lesquels deux catalyseurs avec des revêtements catalytiques différents ont été testés.
Pour des raisons de confidentialité, il n'est pas possible de rentrer plus en détail en ce qui concerne la manière dont ces tests ont été effectués, et sur les résultats obtenus.

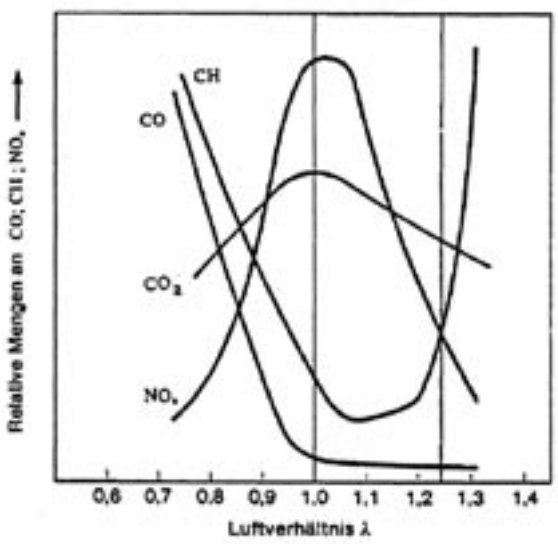
Hohl Yves
1980

079 277 85 68

yveshohl@freesurf.ch



Banc d'essai moteur / engine test bench



émissions av. catalyseur en fonction du rapport d'air

3-D-Schlittencrashtest

Fahrzeugmechanik / Prof. Bernhard Gerster / Schmidt Technologie, St. Georgen (D)

Die Firma Schmidt Technologie, St. Georgen (D), ist Herstellerin von elektronischen Geräten in Strassenfahrzeugen. Diese Geräte wurden bisher während den eindimensionalen Schlittenversuchen im Frühstadium der Entwicklung beschleunigungsmässg ganz anders belastet, als dies beim realen, 3-dimensionalen Ganzfahrzeugtest der Fall war. Damit waren gewisse Anforderungen an die elektronischen Geräte erst relativ spät überprüfbar. Diese Aussage gilt im Wesentlichen auch für alle anderen Sicherheitsmassnahmen in Personenwagen, weshalb am DTC bereits seit längerer Zeit die Absicht besteht, einen 3-D-Schlittentest für Personenwagenkarosserien aufzubauen.

Kurzen Andreas
1980

079 346 80 30

cuertos@bluewin.ch

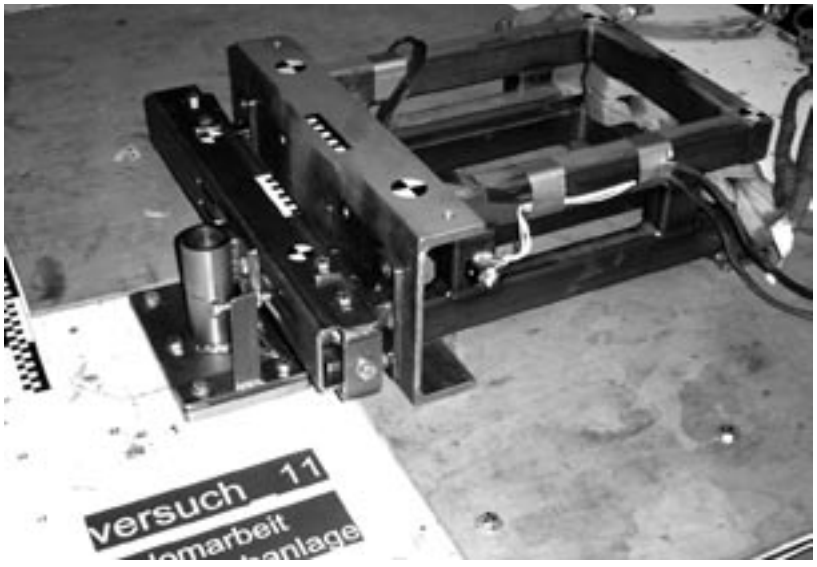
Marti Reto
1980

078 764 21 93

los-juegos@bluewin.ch

Mit der vorliegenden Arbeit, welche aus zwei parallel durchzuführenden Teilen besteht, soll einerseits die Möglichkeit geschaffen werden, bei Schlittentests reproduzierbare mehrdimensionale Bewegung zu realisieren und diese andererseits mittels Software-Werkzeug zu simulieren.

Das in einem Frühstadium erarbeitete Modellkonzept einer Fahrzeugersatzstruktur in stark verkleinertem Massstab gilt als Basis für die Entwicklung und Durchführung diverser Versuchsreihen, sowie deren Simulation mit Hilfe von Softwaretools. Die Berücksichtigung der Ähnlichkeitsgesetze bestimmte die Auslegung und Konstruktion des Modells. In einer ersten Versuchsreihe wurde am Modell eine auswechselbare Deformationszone angebracht, um reale Crashsituationen mit partieller Überdeckung nachzubilden. Die ausgewertete Bewegungscharakteristik floss in die Entwicklung einer mechanischen und verstellbaren 3D-Bewegungsstruktur ein, welche das Modell ohne jegliche Deformationen zu einer, dem Realcrash ähnlichen Bewegung, zwingt. Mittels geeigneter Softwareanwendung konnte eine erste Annäherung an die wünschenswerte Bewegungscharakteristik bezogen auf die erste Versuchsreihe simuliert werden. Aus den gewonnenen Simulationserkenntnissen liess sich eine Grundeinstellung der 3D-Bewegungsstruktur ableiten. Die anschliessend durchgeführte Versuchsreihe mit gezielter Parameteranpassung schaffte eine ausreichende Vergleichsbasis zwischen Simulation und Versuch. Zudem wurde der Nachweis erbracht, dass mit der 3D-Einrichtung eine Vielzahl geforderter Bewegungen generiert werden kann und sich die Simulation als sehr nützliches Softwaretool zur Entwicklung solcher Mechanismen erweist.



Verkleinerte Fahrzeugersatzstruktur, aufgebaut auf Prüfschlitten

Güllenrührwerk mit Zapfwellenantrieb

Konstruktion / Prof. Hans-Ulrich Feldmann / Firma Thurtech AG, Oberbüren/SG

Der Konsument verlangt Fleisch von glücklichen Tieren. Um das Wohlbefinden der Tiere zu steigern, erhalten sie grosszügigen Auslauf und Liegeplätze mit Kurzstroh. Zusammen mit dem Kot gelangt dieses über den Spaltenboden in die darunterliegende Güllengrube. Weil das Stroh leichter ist als der Rest, entsteht auf der Gülle eine Schwimmdecke. Die Gülle muss vor dem Ausbringen auf die Felder gut durchmischt werden. In den meisten Fällen übernimmt diese Aufgabe ein stationäres Rührwerk. Man kann diese in grosse Langsamläufer und kleine Schnellläufer einteilen. Diese Schnellläufer nennt man Mixer. Um die Schwimmdecke auflösen zu können, ist eine grosse Rührleistung notwendig, welche von einem Elektromixer nicht mehr erbracht werden kann. Die Lösung liegt im traktorbetriebenen Güllemixer.

Anforderungen

Weil die Gülle sehr aggressiv ist, genügt ein Zinkschutz nicht. Deshalb müssen die korrosionsgefährdeten Baugruppen aus Chromstahl gefertigt sein. Um auch bei grossen Güllengruben zufriedenstellende Mischergebnisse zu erzielen, muss die Leistung erfahrungsgemäss 65 kW bei 540 U/min betragen. Die Arbeitshöhe muss dem Flüssigkeitsstand angepasst werden können. Wie erwähnt, befindet sich über dem Güllenkasten der Auslauf oder mancherorts ein Stall. Deshalb muss der Antrieb und die Befestigung des Mixers ausserhalb dieser Zone liegen. Damit das Produkt dem Anwender lange Freude bereitet, muss die Lebensdauer 20 Jahre bzw. 2'000 Betriebsstunden betragen.

Konzept

Die eigentliche Rührwirkung wird von einem Rührflügel erzeugt, vergleichbar mit einer Schiffsschraube. Die Momentenübertragung erfolgt über eine im Aussenrohr mehrfach gelagerte Welle, angetrieben vom Nebenabtrieb eines Traktors, die sogenannte Zapfwelle. Drehzahl und Drehrichtung sind nach ISO genormt, was die Auslegung in dieser Hinsicht vereinfacht.

Das ganze Mixerrohr wird mit Schmieröl gefüllt. Einerseits werden die Lager- und Dichtstellen geschmiert, andererseits wird bei Leckage das Eintreten von Gülle verhindert. Die entstehenden Längs- und Querkräfte werden über das Aussenrohr an die Halterung und mittels deren Verschraubung an die Grubenwand geleitet.

Nach der Auswahl des Konzepts mussten die Detaillösungen gefunden werden. So wurde für die Höhenverstellung eine Ratschenspindel ausgewählt, welche die gestellten Anforderungen am besten erfüllt. Die grosse Drehmomentübertragung brachte noch einige Probleme mit sich, welche jetzt mit entsprechenden Lösungen entschärft werden. Speziell ist die Momentenübertragung an den Flügel. Durch die Reibschlusskupplung konnte die Kerbwirkung einer Formschlussverbindung umgangen werden. Zudem entfällt die aufwendige Bearbeitung der Antriebswelle. Der Schwachpunkt eines Standardmixers ist die Abdichtung gegenüber der Gülle. Um dieses Problem zu meistern, wird ein Kassettendichtring eingesetzt, welcher mit mehreren Schutzlippen eine jahrelange Abdichtung gewährleistet. Die Axialkraft des Flügels überträgt ein hochwertiges Pendelrollenlager mit Spannhülse. Damit kann auf ein zusätzliches Axiallager verzichtet werden.

In Zusammenarbeit mit einem Industriepartner ist dieses Gerät entwickelt worden und wird in kurzer Zeit als Nischenprodukt auf dem Markt zu finden sein.

Lehmann Hubert
1981

076 409 69 26

schrubezuecher@20min.ch

Energiemanagement für joysteer®

Elektrotechnik / Prof. Karl Meier-Engel /joysteer® Projektteam

Für Menschen, welche nicht mehr die Kraft aufbringen können um ein Lenkrad zu drehen, wird unter dem Namen joysteer® eine elektrische Lenkung entwickelt. Die mechanische Verbindung zwischen der Lenkvorrichtung und den Rädern wird durch Elektronik ersetzt. Für eine solche Lenkung muss unter allen möglichen Umständen genügend Energie zur Verfügung stehen. Deshalb wird zusätzlich zur Starterbatterie des Fahrzeuges eine Backupbatterie verwendet, welche das System im Notfall mit Energie versorgt. Aus Gründen der Sicherheit muss diese Batterie vor jedem Start des Lenksystems geprüft werden, ob sie noch über genügend Restkapazität verfügt. Die Entwicklung und der Ablauf eines Tests zum Bestimmen der Restkapazität war die Aufgabe dieser Diplomarbeit.

Ochsenbein Roland
1980

076 531 20 09

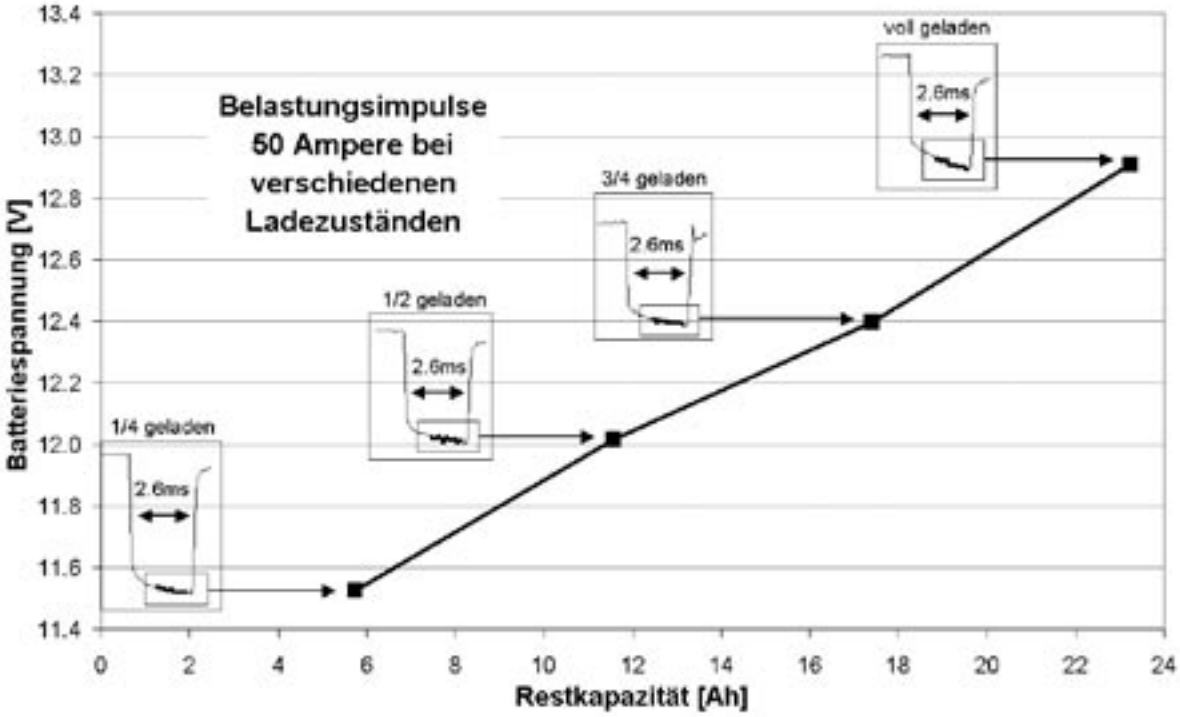
roland_ochsenbein@hotmail.com

Vor jedem Start des Fahrzeuges wird die Backupbatterie überprüft um festzustellen, ob sie noch über genügend Restkapazität verfügt. In einem Notfall (z.B. Ausfall des Generators) muss sie das System für eine Zeit von mindestens 15 Minuten mit einem Strom von 20 Ampere versorgen. Dies ergibt, zusammen mit einigen anderen Reserven, eine minimale Restkapazität von 10 Ah, welche die Batterie haben muss, damit das Lenksystem gestartet werden kann.

Um die Batterie zu testen, wird sie mit einem Stromimpuls von 50 Ampere während einer Zeit von 2.6 ms belastet. Während dem Belastungstest wird der tiefste Spannungswert erfasst. Verschiedene Tests haben gezeigt, dass dieser Spannungswert mit abnehmender Kapazität ebenfalls abnimmt. Um eine genauere Aussage zu machen, wird die Spannung verstärkt und anschliessend in ein Stromsignal umgewandelt, womit eine bessere elektromagnetische Verträglichkeit erreicht wird.

In der Grafik sind vier Belastungsimpulse im Verhältnis zur verbleibenden Restkapazität zu sehen. Bei der Batterie handelt es sich um eine Traktionsbatterie vom Typ Hawker Odyssey PC 925 mit einer Nennkapazität (C10) von 27 Ah. Die effektiven Restkapazitäten wurden mit einem Entladestrom von 20 Ampere bestimmt, weshalb der Kapazitätswert bei voll geladener Batterie kleiner als die Nennkapazität ist.

Es ist deutlich zu sehen, dass mit abnehmender Restkapazität die tiefste Spannung beim Belasten ebenfalls abnimmt. So sehen wir, dass die Batterie, wenn sie beim Belastungstest eine Spannung von 12.4 Volt erreicht, noch über eine Kapazität von 17.4 Ah verfügt. Damit ist sie in der Lage, während ungefähr 50 Minuten einen Strom von 20 Ampere zu liefern und erfüllt somit die Anforderungen für einen sicheren Betrieb der Lenkung.



Aus der Spannung während dem Belastungsimpuls lässt sich die Restkapazität ablesen.

Motorradkonzept mit Vorderradschwinge

Konstruktion / Prof. Hans-Ulrich Feldmann

Zweiräder mit Vorderradschwinge sind keine Seltenheit. Jedoch wird diese Art der Vorderradaufhängung mehr bei kleinen, motorisierten Zweirädern und Rollern eingesetzt. Bei grösseren Motorrädern wird vorwiegend die konventionelle Gabel verwendet. Dabei bringt eine Schwinge mehrere Vorteile mit sich. Einerseits wird die Stabilität beim Bremsvorgang verbessert, anderseits kann das Gesamtgewicht reduziert werden. Zudem öffnen sich für den Designer viele neue Perspektiven.

Die Firma BIMOTA hat ein Motorrad mit einer Vorderradschwinge anstelle einer Gabel konstruiert. Für eine Sponsorensuche soll nun ein Konzept eines solchen Motorrades entworfen werden. Insbesondere soll die Vorderradschwinge konstruiert und dimensioniert werden. Der Nachlauf wird elektrisch realisiert. Er hat beim Motorrad einen wesentlichen Einfluss auf das Fahrverhalten. Insbesondere soll eine Winkeländerung bei einer Verzögerung regulierbar sein. Als Motor ist eine 1-Liter-Maschine vorgesehen. Es wird eine bestehende Motor-Getriebegruppe verwendet.

Der Hauptbestandteil der Arbeit liegt in der Konstruktion und Berechnung der Vorderradschwinge sowie dem Gelenk des Vorderrades. Diese werden mit Hilfe einer FEM-Analyse dimensioniert.

Damit dies durchgeführt werden kann, muss ich zuerst die verschiedenen Komponenten wie Stossdämpfer und Bremsen in das Konzept einfliessen lassen, damit die Angriffspunkte der einwirkenden Kräfte bestimmt werden können. Meinen Berechnungen zufolge wähle ich dann die dafür am besten geeigneten Komponenten aus.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, das Interesse möglicher Sponsoren zu wecken, um zu einem späteren Zeitpunkt einen Prototyp zu realisieren.

Osterwalder Marco
1981

079 707 07 04

ostem@hta-bi.bfh.ch

Torsionssteifigkeit an Monocoque-Fahrzeugstruktur

Fahrzeugmechanik / Prof. Bernhard Gerster / Jenzer Motorsport GmbH, Lyss

Die Jenzer Motorsport GmbH mit Sitz in Lyss ist ein Dienstleistungsunternehmen, welches mit drei Formel Renault Teams in den Klassen V6, 2000 und 2000 Junior in verschiedenen Meisterschaften an den Start geht. Bei Jenzer Motorsport werden während der Saison sämtliche Arbeiten an den Fahrzeugen der betreuten Fahrerinnen und Fahrer vorgenommen. Hierbei stellt sich sowohl für die Rennauslegung, wie auch für den Unterhalt der Fahrzeuge, die Frage nach der Torsionssteifigkeit der Monocoque-Chassis sowie der Motor/Getriebeeinheit, welche ebenfalls tragende Funktion ausübt.

Peter Markus
1978

078 891 63 10

mape24@mysunrise.ch

Uhr Martin
1980

078 773 91 10

martin.uhr@gmx.ch

Die Arbeit umfasst die Konzeption, Realisation und Anwendung eines Prüfstandes, mit welchem die Torsionssteifigkeit ermittelt werden kann. Die Anforderungen betreffend einfacher Bedienung, Flexibilität und Kosten-Nutzen waren ausschlaggebend bei der Lösungsfindung. Die realisierte Anlage besteht aus zwei Systemen. Das erste System dient der Befestigung des Fahrzeuges und der Einleitung der erforderlichen Torsionskraft. Das zweite System ermöglicht die Messung der Verdrehwinkel am Fahrzeug.

Die Resultate der durchgeführten Messungen an einem Fahrzeug der Kategorie Formel Renault 2000 zeigten auf, dass die Torsionssteifigkeit im Bereich von 12'000 Nm pro Grad Verdrehwinkel liegt.

Bei der Auswertung ist ersichtlich, dass sich die einzelnen Fahrzeugkomponenten, wie Chassis, Motor und Getriebe unterschiedlich stark verdrehen. Das aus geschichteten Kohlefasern hergestellte Chassis weist seinerseits durch die sich stetig ändernde Geometrie und Schichtdicke merkliche Unterschiede in der Steifigkeit auf.
Nebst der Messung von absoluten Werten für die Torsionssteifigkeit wird die Anlage vor allem zu Kontrollzwecken eingesetzt. Somit können Schäden in der Fahrzeugstruktur lokalisiert und analysiert werden, woraufhin über den weiteren Einsatz bzw. Reparaturarbeiten entschieden werden kann.

In Zukunft soll jedes neue Fahrzeug vor dem ersten Renneinsatz vermessen werden. Spätere Messungen am selben Fahrzeug können mit diesen Referenzmessungen verglichen werden und zeigen auf, wie sich das Fahrzeug aufgrund von Belastungsspitzen oder Alterung verändert

Jubiläumsplanung mittels Projektmanagement

Betriebswirtschaftslehre und Betriebsinformatik / Prof. Antonito Bolla / HTI

Der Fachbereich Automobiltechnik feiert 2005 sein 75-jähriges Bestehen. Dies ist eine gute Möglichkeit den Fachbereich den Menschen in der ganzen Schweiz näher zu bringen. Aus diesem Grund sind verschiedene Events in der ganzen Schweiz geplant. Diese Events sollen informativ und auch spektakulär sein, und einen Einblick in die Tätigkeiten des Fachbereichs bieten. Da jedes Event an einem anderen Ort stattfindet, ist jedes für sich einmalig. Um dieses Ziel zu erreichen wird auch mit anderen Organisationen wie dem Autogewerbeverband der Schweiz zusammen gearbeitet.

Um ein solch vielfältiges Projekt durchzuführen braucht es eine exakte Planung. Es müssen nicht nur technische Abläufe geplant werden, sondern auch die Finanzen. Weiter braucht es eine ausgefeilte Kommunikation, damit die Leute von den Events erfahren. Damit man auf jeden Fall genug Leute erreicht, ist auch eine Zusammenarbeit mit anderen Organisationen von Vorteil.

Diese Events reichen von einem Crashversuch bis zu einer Filmvorführung. Bei einer solch breiten Palette von Aktionen ist eine gute Planung unverzichtbar. Die verschiedenen Events müssen gut ausgearbeitet sein und in verschiedene Vorgänge aufgespaltet werden. Aus diesen wird dann eine Checkliste ausgearbeitet, die sicherstellen soll, dass während den Events ein reibungsfreier Ablauf garantiert ist. Diese Vorgänge werden mit einer speziellen Projektmanagement Software erfasst und terminiert. So kann das Projekt überwacht und eventuelle Probleme früh erkannt werden.

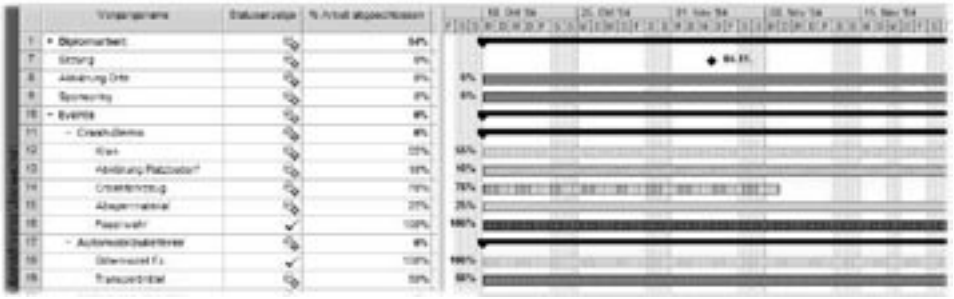
Ein Projekt dieser Grössenordnung ist mit grossen Kosten verbunden. Um diese alle zu sichern ist man auf Sponsoren angewiesen. Um ein gutes Sponsoringkonzept zu erarbeiten, mussten die verschiedenen Events auf ihre Sponsoringmöglichkeiten untersucht werden. Anschliessend wurde eine Liste mit allen Möglichkeiten erarbeitet. Für alle Events mussten Kostenvoranschläge ausgearbeitet werden, damit man einen Überblick der Gesamtkosten erhält. Anhand dieser konnten anschliessend die Sponsoringbeträge festgelegt werden. Um Sponsoren vom Jubiläum zu unterrichten, wurde eine spezielle Broschüre ausgearbeitet. In dieser können sie alle benötigten Informationen und Hintergründe zur Durchführung entnehmen.

Im heutigen Zeitalter des Internets braucht es eine Website für das Jubiläum. Mit dem Internet erreicht man auf einfachste Weise sehr viele Leute und kann sein Projekt kommunizieren. Aus diesem Grund wurde auf der Homepage des Fachbereichs eine Seite für das Jubiläum eingerichtet. Auf dieser kann man alle Informationen über die Events und ihre Standorte entnehmen. Auch für potentielle Sponsoren gibt es eine Seite, die über alle Arten des Sponsorings an den Events aufklärt.

Rüfenacht Matthias
1979

079 643 02 53

rufem2@hta-bi.bfh.ch



Überwachung des Projektfortschritts mit "Microsoft Project"

Unternehmensanalyse mittels Musterkostenrechnung AGVS

BWL und Betriebsinformatik / Prof. Antonito Bolla / Autostern Wädenswil AG, Wädenswil/Au, ZH

Der Erfolg der Garagenunternehmer wird von der Qualität der Lagebeurteilung und der Entscheide der Zukunft geprägt. Dies wird speziell unterstrichen durch die neue Gruppenfreistellungsverordnung, kurz GVO 1400/2002, und das von den Banken neu lancierte BASEL II-System. Voraussetzung für das Weiterbestehen eines Garagenbetriebes oder sogar dessen Erweiterung ist ein permanentes Überwachen und Kontrollieren der firmeneigenen Analysen und Massnahmen. Mit dem neu entwickelten Programm der HTI in Biel, Fachbereich für Automobiltechnik, und dem Automobilgewerbe-Verband der Schweiz AGVS sowie verschiedenen Führungsmodellen aus der Betriebswirtschaftslehre sollte es dem Garagisten leichter fallen seinen Betrieb zum Erfolg zu führen.

Schär Adrian
1979

079 457 04 21

adrian_schaer@hotmail.com

Allgemeine Situation

Am 1. Oktober 2002 ist die neue europäische GVO in Kraft getreten. Zwei Hauptziele dieser Verordnung sind die Beseitigung von Wettbewerbsverboten im Verkauf und dem Teilelager von abgegrenzten Marktverantwortungsgebieten, sowie das Recht der Teilehersteller, Komponenten ohne Beschränkung an jede Werkstatt zu liefern. Neu kann auch keine Kombination zwischen dem exklusiven und selektiven Distributionssystem vorgenommen werden. BASEL II berücksichtigt neu die unterschiedlichen Risiken der Kreditnehmer. Zinskonditionen richten sich nach dem entsprechenden Risikokapital. Die Garagen müssen die Kreditwürdigkeit verbessern, indem die bekannten und in der Buchhaltung bearbeiteten Zahlen und Informationen entsprechend professionell aufgearbeitet werden.

Analyse des Ist-Zustandes

Das Unternehmen und seine einzelnen Profitcenter wie Werkstatt, Verkauf, Ersatzteillager, Spenglerei usw. wird auf Stärken und Schwächen im Pre- und Aftersalesbereich überprüft. Dementsprechend können Massnahmen eingeleitet werden. Dabei sind folgende Fragestellungen von zentraler Bedeutung: Wo lohnen sich zukünftig Investitionen? Wo soll desinvestiert werden? Mittels der Deckungsbeitragstabelle (im Bild), welche ein Bestandteil des Programms ist, lässt sich eine unerlässliche Stärken-Schwächen-Analyse (kurz SWOT) herstellen.

Berechnung der Auswirkungen, Soll-Zustand

Zur Förderung der Stärken und der Beseitigung der Schwächen helfen verschiedene alte und neue Ansätze der Betriebswirtschaftslehre. Die in dieser Arbeit eingesetzten Instrumente sind die Schwachstellenanalyse, die ROI (return on investement)-Simulation, die Balanced Scorecard, das Business Excellence und das CRM (Customer-Relationship-Management). Nun soll der Garagist selbst entscheiden können, wie oft er eine Kennzahlenkontrolle durchführen möchte. Der aus dem Programm abzuleitende Quicktest soll hier ein einfaches Werkzeug darstellen. Mit Hilfe dieser Methoden und einer permanenten Kontrolle des Managementverantwortlichen in der Garage sollte einer weiteren Existenz und sogar einer Betriebserweiterung nichts mehr im Wege stehen.

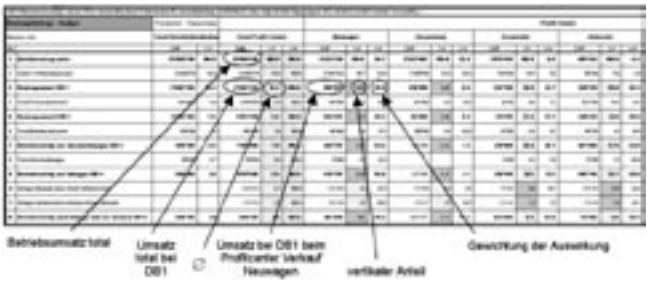


Bild 1: Deckungsbeitragsanalyse für künftige SWOT-Analyse (hier: frei erfundene Werte)

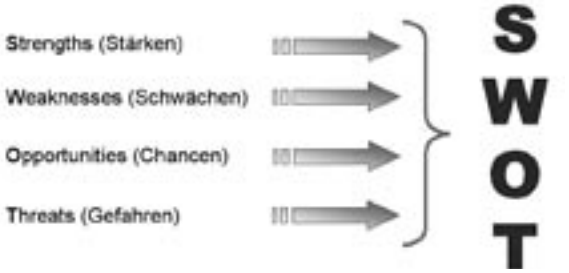


Bild 2: Erklärung Stärken-Schwächen-Analyse

Utiliser un alternateur de voiture en moteur

Mécatronique / Prof. Jean-François Urwyler / HTI Bienne

Les facteurs comme
• les normes antipollution
• les crises pétrolières et la hausse du prix des carburants
• la pression de certains consommateurs désirant des véhicules ayant une image plus écologique

ont conduit les constructeurs à réduire la consommation et les émissions de leurs véhicules.

Constat
Après avoir introduit des systèmes de contrôle et de gestion en boucle des paramètres moteur, les économies encore possibles sont aujourd'hui réduites.

En partant du constat que les économies restantes applicables sont intéressantes mais limitées au futur, divers constructeurs se sont intéressés aux potentiels d'économie énergétique possibles avec les entraînements hybrides légers. Ces derniers sont de faibles coûts de développement et pourraient apporter une plus-value à l'image de marque. Un système hybride adaptable à un véhicule de série serait une solution bientôt attrayante, comme le démontre Citroën avec son modèle Stop and Start.

Objectif du travail de diplôme.
Développer la commande électronique qui doit permettre d'utiliser un alternateur de voiture en moteur.

Ce système doit simuler, grâce à la réalisation d'un prototype basé sur la modification d'un alternateur de série 12V ou 24 V, l'aide à la motorisation d'un véhicule en convertissant l'alternateur en moteur électrique auto commuté. Le but de ce travail est la modélisation du concept de base et l'étude de son fonctionnement.
Le système doit travailler dans les deux modes (moteur et alternateur), pour, non seulement, motoriser un mobile, mais également permettre de récupérer de l'énergie lors du freinage.

Eléments constitutifs du prototype

Le travail
Il porte sur deux parties importantes.
- Réalisation d'un boîtier de commande qui intègre un circuit supportant un microcontrôleur PIC ainsi qu'un étage de traitement des informations d'entrée et de sortie. Un deuxième circuit d'amplification des signaux de sorties y est adjoint. Un circuit indépendant de commande de puissance pouvant supporter des courants de plusieurs dizaines d'ampères complète le dispositif.
- Modification d'un alternateur de série. Étude des concepts possibles et réalisation d'un boîtier comportant des capteurs servant à l'encodage de la position du rotor.

Les stratégies de gestion des flux énergétiques sont étudiées ainsi que les protections nécessaires au système. Les performances du montage sont analysées et mesurées.

Schleppy Jean-Maël
1977

078 629 48 97

schlj@hta-bi.bfh.ch

Inbetriebnahme des mobilen Reifenversuchslabors

Fahrzeugmechanik / Prof. Bernhard Gerster

Warum ein mobiles Reifenversuchslabor?
Das mobile Reifenversuchslabor, kurz MoReLab, stellt das Bindeglied zwischen den Reifenproduzenten und dem Automobilisten dar, untersucht die Eigenschaften der Reifen und hinterfragt die Versprechungen der Hersteller. Die Sicherheit im Verkehr wird durch die Haftungscharakteristiken zwischen Reifen und Fahrbahn beeinflusst. Bevor ein Mess-System aber aussagekräftige und reproduzierbare Resultate liefert, muss es sich der Prozedur einer Inbetriebnahme unterziehen. Alle Messgrössen im MoReLab müssen kalibriert und das System integral untersucht werden. Die Messmöglichkeiten liefern als Folge transparente und exakte Ergebnisse, welche die Reifencharakteristik in Haft- und Rollwiderstandskurven sowie mit Haftwertellipsen darstellen können.

Schmid Dominic
1977

079 571 15 45

d.schmedi@gmx.ch

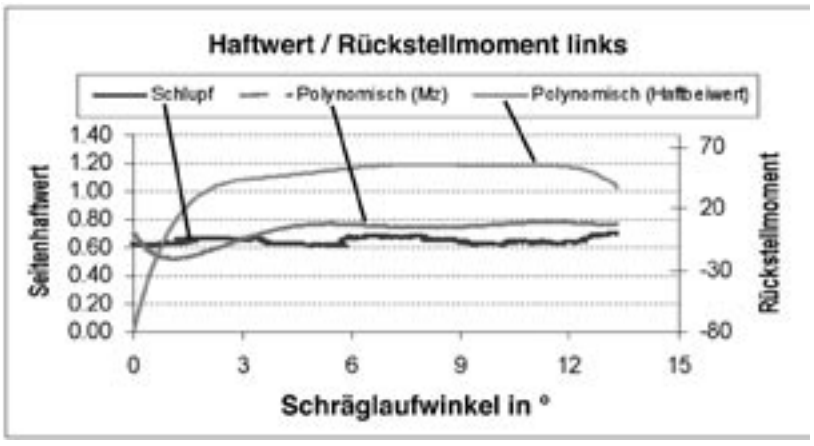
Die am Messrad wirkenden Kräfte in Längs-, Quer- und Hochrichtung (F_x, F_y, F_z) werden mit einem Radkraft-Dynamometer erfasst. Aus diesen Kräften lassen sich die Momente um die drei Raumachsen rechnen. Die Drehzahl des Messrades lässt sich über ein Hydraulikantrieb realisieren, der Schräglaufwinkel wird mit einem Lenkaktuator vorgegeben. Fahrzeugseitig wird die Fahrgeschwindigkeit sowie der Schwimmwinkel erfasst. Für alle diese Messgrössen sind die Verstärkungs- sprich Korrekturfaktoren zu bestimmen.

Für die KISTLER Quarze im Rad-Dynamometer, welche die Radkräfte in Schub- (F_x, F_z) und in Druckrichtung (F_y) erfassen, wird mit Eichgewichten statisch die Radkraft simuliert und die Korrektur für F_x, F_z linear und für F_y quadratisch ermittelt. Im Fahrbetrieb kann die Fahrzeuggeschwindigkeit, der Schwimmwinkel, die Radrehzahlen (alle lineares Verhalten) und die Geradeausstellung der Messräder kalibriert werden.

Das Kalibrieren der Messgrössen erfordert eine exakte Checkliste, die Kalibrierkonfiguration.

Mess-Systeme sind empfindlich und können sich gegenseitig durch Potentialverschiebung beeinflussen. Spannungskonstanthaltung und galvanische Trennung der einzelnen Messgrössen sind unabdingbar, damit die Signalspannung oder die Impulse nicht verloren gehen. Das Messkonzept wurde integral untersucht, Widersprüche behoben, Verbesserungen teilweise realisiert, mindestens protokollarisch erfasst. Die Kalibrierung und erste Messungen wurden mit der dafür geeigneten Software von KEITHLEY durchgeführt und die Auswertung in Diagrammen dargestellt. Um diese Diplomarbeit zu realisieren waren zwei Assistenten der HTI in Biel, der Dozent für Fahrzeugmechanik und der Diplomand selber ständig im Einsatz.

Das mobile Reifenversuchslabor auf LKW-Basis und die Messradanordnung



Resultatsbeispiel einer Seitenkraftmessung

Optimierung eines Hilfschassis für Kranaufbau

Konstruktion / Prof. Hans-Ulrich Feldmann / Armin Notter AG, Boswil

Die Firma Armin Notter AG in Boswil baut Krane auf Lastwagenchassis auf. Diese erreichen eine Auslegerlänge von über 25m und haben die Möglichkeit mit einem Hubmoment von 53mt (12,17t bei 4,35m) zu heben. Um die grossen Kräfte und Momente auf das Chassis zu übertragen braucht es einen kräftigen Hilfsrahmen. Da bis zu diesem Zeitpunkt sämtliche Konstruktionen auf einfachen Berechnungen und Erfahrungswerten basierten, soll nun dieser Hilfsrahmen untersucht und gegebenenfalls optimiert werden. Nach der Bestimmung der Kräfte und Momente soll eine Festigkeitsanalyse mit Handrechung und FEM-Analyse erstellt und durchgeführt werden. Der Hilfsrahmen soll dann konstruktiv überarbeitet und auf das Eigengewicht und die Herstellungskosten optimiert werden.

Die anspruchsvolle Diplomarbeit besteht im wesentlichen aus drei Haupteilen. Zu Beginn werden zu den vorhandenen Angaben Annahmen definiert. Die daraus resultierende Handrechung für die Festigkeitsanalyse dient dazu, einen Richtwert für die FEM-Analyse (Finite Element Methode) zu erhalten. Zusätzlich soll die Handrechung einen Anhaltspunkt über die Torsionsspannung geben, von welcher bis zu diesem Zeitpunkt keine Richtwerte in Bezug auf diesen Hilfsrahmen vorhanden sind. Für die FEM-Rechnung wird ein Flächenmodell im Massstab 1:1 auf Unigraphics NX2 (3D-CAD) erstellt. Die Analyse deckte sich zu Beginn nicht mit den errechneten Werten. Das veranlasste mich, die Annahmen zu überarbeiten und das FEM-Modell zu optimieren. Zusätzlich wurde die Möglichkeit ergriffen, bei einer Standsicherheitkontrolle eines praktisch identischen Fahrzeuges mit Hydraulikkran anwesen zu sein, und das brachte die durchschlagenden Erkenntnisse.

Für die Neukonstruktion werden 5 Varianten erarbeitet und mittels einer einfachen Handrechnung dimensioniert. Im Anschluss wird für den Vergleich der Spannungen und Deformationen jeweils ein einfaches Flächenmodell angefertigt und mittels FEM-Analyse verglichen. Für die Bewertung werden weiter die Eigengewichte wie auch der Aufwand der Herstellung, sprich Kosten von Mannstunden und Material, mittels Bewertungsmatrixen miteinander verglichen. Als beste Variante kristallisierte sich ein geschlossener Kasten heraus. Dieser besteht aus einer Wanne, welche mit einer Deckplatte geschlossen wird. Für diese Neukonstruktion wird wiederum eine Handrechung angefertigt, sowie für den Vergleich mit dem bestehenden Hilfsrahmen eine komplette FEM-Analyse durchgeführt. Eine neuartige Konstruktionsart des Hilfsrahmens, Gewichtsreduktion und viel geringere Herstellungskosten sind die Resultate der Optimierung dieses Hilfsrahmens.

Stähli Matthias
1980

079 306 05 18

stahm1@mysunrise.ch

Das Resultat einer FEM-Rechnung der vorhandenen Spannungen, wenn sich die Last im Winkel von 90° zum Lastwagen befindet.

Das Foto zeigt den für die FEM-Simulation verwendeten Hydraulikkran in Aktion

Elektrotraktor für den Gartenunterhalt

Konstruktion / Prof. Hans-Ulrich Feldmann

Die Hauptidee des Projekts besteht aus der Lösungssuche zur Reduktion von Abgasemissionen und Lärm, welche durch Arbeiten mit mechanischen Gartengeräten entstehen. Es stellt sich die Frage der Verwendung von elektrischer Energie statt fossiler Brennstoffe. Das Ziel dieser Projektarbeit ist die Machbarkeitsstudie eines elektrischen Gartentraktors. Dieses Fahrzeug soll seinem Anwender diverse Arbeiten in einem Garten von 1000 bis 3000m² Grösse erlauben. Die Studie definiert ein Gesamtkonzept in den Teilen Mechanik und Elektrik/Elektronik, welche auch unterschiedlich durch je einen Studenten im Fach Konstruktion und in Mechatronik bearbeitet werden.

Stalder Rinaldo
1980

079 222 09 04

rinaldostalder@bluemail.ch

Die auszuführenden Tätigkeiten dieser Diplomarbeit gliederten sich in Konzeptsuche des Gesamtfahrzeugs sowie Lösungssuche zu den einzelnen Funktionen und zu den jeweiligen Bauteile. Die definierten Hauptfunktionen, welche die Arbeiten im Garten beschreiben, sind “Rasen schneiden” und “Grünkehricht aufnehmen”. Der Elektrotraktor ist zum Schluss in der Herstellung und im Preis erschwinglich.

Das Konzept sieht vor, dass der Rahmen des fahrbaren Geräteträgers aus einer Kombination von Vierkantprofilen und Blechen besteht. Im Allgemeinen wurde eine modulare Bauweise angestrebt, welche es erlaubt, die Hauptbauteile, wie zum Beispiel die Motoren-/Getriebeeinheit, direkt zu montieren oder zu demontieren. Das gesamte Fahrzeug sowie dessen Werkzeuge können autonom betrieben werden. Das heisst, als Energiequelle für den Antrieb dienen Traktionsbatterien und nicht das Hausstromnetz. Die Anordnung der Räder erfolgt nach dem ähnlichen Prinzip wie bei einem Elektrorollstuhl – der gesamte Fahrzeugantrieb resultiert aus zwei Elektromotoren an der Hinterachse. Vorne besitzt das Fahrzeug frei drehende, sogenannt passiv gelenkte Rollen mit Luftbereifung. Der effektive Lenkvorgang erfolgt über die unterschiedlichen Drehzahlen oder Drehrichtungen der Elektromotoren. Die Funktion “Rasen schneiden” wird durch zwei herkömmliche Drehmesser mit Elektromotorantrieb bewerkstelligt. Für die zweite Funktion “Grünkehricht aufnehmen” wird durch die Rotation der Drehmesser eine Art Saugeffekt ermöglicht, welcher die Grünabfälle (geschnittenes Gras oder Laub) aufnimmt und nach hinten in den Speicher transferiert.

Grosse Herausforderungen ergaben sich in der Auslegung der Traktionsbatterien sowie in der Anordnung des Antriebs, der Werkzeuge, des Fahrers usw. im Raum. Die Abmessungen und das Gewicht von solchen Batterien stehen in Funktion zur dessen Kapazität, welche gerade bei dieser Anwendung äusserst gefragt ist. Da die Aussendimensionen nur L/B/H [mm] 1800x800x1000 betragen, und man die unterschiedlichen Komponenten möglichst kompakt anordnen möchte, musste eine Kippgefahr aufgrund eines hohen oder weit nach hinten liegenden Schwerpunkts ausgeschlossen werden.

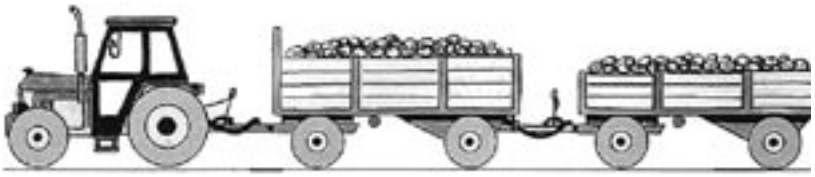
Die eigentliche Konstruktionsarbeit bildeten die Lösungssuche der einzelnen Bauteile, der Konstruktions-Grobentwurf mit Varianten sowie dem Konzeptentwurf der zum Schluss ausgewählten Lösung. Die Entwicklungsschwerpunkte lagen in der Ausarbeitung des Grundrahmens, in der Gestaltung der Hinterachslagerung sowie in der Realisation der Rollen vorne für eine effiziente, zweckmässige Lenkung des Fahrzeugs. Im Anschluss an die Diplomarbeit wird zu Ausbildungszwecken auf der Basis dieser beiden Arbeiten zum Thema Elektrotraktor ein Schulungsmodell erstellt, welches in Zukunft im Gebiet Mechatronik praktische Tätigkeiten, Semesterarbeiten sowie Laborübungen erlaubt.

Antrieb des Gartentraktors durch zwei Elektromotoren PermMotor PMG 132-48V mit je 8400W maximaler Leistung.

Überwachungsgerät der Beleuchtung eines Traktors

Mechatronik / Prof. Jean-François Urwyler / HTI

Häufig sind Unfälle mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen auf mangelhafte Beleuchtungen zurück zuführen. Besonders im Herbst, wenn zusätzlich der Nebel die Sicht behindert, steigt das Unfallrisiko markant an. Die Beleuchtungseinrichtungen unterliegen in der Praxis einem grossen Verschleiss und sollten deshalb besonders gut gewartet werden. Leider sieht man immer wieder defekte Anlagen im Strassenverkehr. Oft hört man dann von den Fahrzeugführern Folgendes: "Ich habe es übersehen!" oder: "Wenn ich es gewusst hätte, hätte ich es natürlich sofort repariert". Aufgrund solcher Beobachtungen reifte in mir die Idee ein Gerät zu entwickeln, welches eine schnelle und effiziente Überprüfung der Lichtanlage ermöglichen würde. Das Gerät ersetzt aber die seriöse Wartung nicht. Es dient lediglich zur Unterstützung des Fahrers.



Herzstück des Systems ist ein Controller mit Applicationsboard. Das Gerät wird in Serie zwischen Zugfahrzeug und Anhänger geschaltet. Zuerst wird mit einem Vorprogramm der Beladungszustand "Leer" "1 Wagen" oder " 2 Wagen" ermittelt. Dann wird der Strom der Teilkreise Stand- und Bremslichtes sowie der Blinker rechts und links mit einem Hallsensor gemessen. Die jeweiligen Resultate werden mit den gespeicherten Sollwerten verglichen und bei Abweichung ertönt ein akustisches Warnsignal und eine optische Anzeige mittels eines LCD-Displays. Alle Betätigungen werden mit Datumsinformationen versehen und auf dem Chip gespeichert. Das Fassungsvermögen des Speichers beträgt cirka 800 Messungen. Bei Bedarf können die Daten mittels serieller Schnittstelle auf einen PC übertragen und dort weiter verarbeitet werden.

Stämpfli Ueli
1978

076 561 67 06

stamu@hta-bi.bfh.ch

Etude de faisabilité d'un tracteur électrique de jardin

Mécatronique / Prof Jean-François Urwyler

La pollution est, de nos jours, au centre de l'actualité et des recherches industrielles. Les ventes d'automobiles hybrides (électrique/thermique) en sont un exemple cinglant et c'est la raison du développement de ce véhicule où le bruit et la pollution sont des défauts majeurs.

Tribe Mathieu
1978

surfmath@yahoo.fr

Ce projet, développé en collaboration avec Monsieur Stalder pour la construction, tente de donner une réponse à la question suivante:

Est-il possible de réaliser à petite échelle et à faible coût, un véhicule fonctionnant avec de l'énergie propre tout en apportant des solutions nouvelles aux autres particularités ?

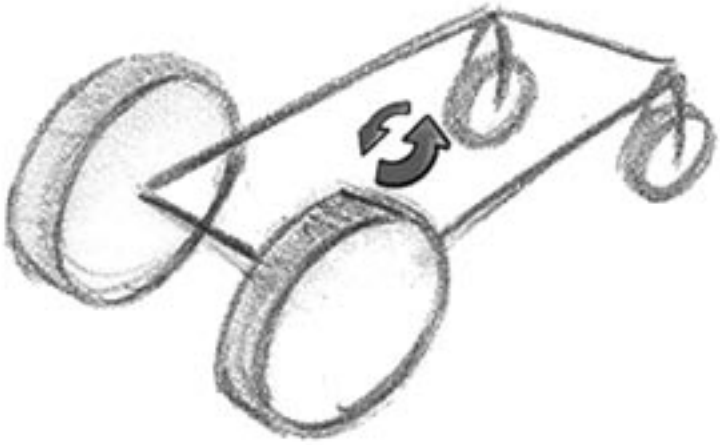
Ainsi, des recherches de solutions autant structurelles qu'énergétiques ont été effectuées. Au niveau mécatronique, divers problèmes liés à l'autonomie et à l'apport d'énergie ont été résolus. Pour une autonomie d'une heure, nous avons utilisé 4 batteries. Il était donc impératif de pouvoir les recharger. La gestion électronique en tient compte.

Au niveau du tracteur, la gestion des moteurs de traction indépendants permet de générer la direction du véhicule. On pourrait ainsi faire tourner le tracteur sur lui-même sur place.

En commandant avec un joystick, on élimine les pédales et on manie tout d'une main. Ce véhicule est donc une solution réalisable à un coût intéressant et présente des avantages majeurs :

- Pas de pollution.
- Pas de nuisances sonores.
- Pas de boîte à vitesse.
- Commande simplifiée par joystick.
- Quasiment pas d'entretien.
- Meilleure ergonomie.

Ces avantages donnent un sens au projet et ouvrent la porte à d'autres idées. Le concept pourrait être appliqué à de petits véhicules de ville répondant ainsi à la demande de véhicules écologiques et peu encombrants, car notre tracteur ne mesure que 1,8 m de long pour moins d'un mètre de large. Ce genre de concept a donc bel et bien sa place dans la société de demain et les idées développées permettent d'étendre l'expérience dans les véhicules à entraînement électrique.



AMADEUS II™
ADVANCED AUTOMATIC MICROKERATOME

PASCAL®
DYNAMIC CONTOUR TONOMETER

Ziemer
Ophthalmic
Systems

ZIEMER OPHTHALMIC SYSTEMS GROUP OF SWITZERLAND

Spitzenprodukte der Medizintechnik weltweit führend in der Augenmedizin

Dank intensiver Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, und durch enge Zusammenarbeit mit HTI und mit Mikrotechnik-Unternehmen aus der Region, gelingt es den Unternehmen der Ziemer-Gruppe, innovative Produkte zu entwickeln und auf dem Weltmarkt erfolgreich zu verkaufen.

Ziemer Ophthalmic Systems AG
SIS Surgical Instrument Systems AG
SMT Swiss Microtechnology AG
ISS Integrated Scientific Services AG
SIE Surical Instrument Engineering AG
Allmendstrasse 14
CH-2562 Port
Tel. 032 332 70 50
www.ziemer-ophthalmics.com

Isolierung der Farbstoffe von Rotschimmelreis

Interdisziplinär / Prof. Dr. Franz Baumberger / Kantonales Laboratorium Bern

Kulturen von Rotschimmelpilzen der Gattung Monascus auf Reis werden wegen ihrer attraktiven Farbstoffe in Ostasien traditionell zum Färben von Lebensmitteln verwendet. In der Schweiz ist diese Anwendung jedoch noch verboten.
Die Farbe des Rotschimmelreises kommt durch die Kombination mehrerer Farbstoffe zustande. Diese Farbstoffe sind schon früher isoliert und deren Struktur hergeleitet worden. Keiner dieser Farbstoffe ist jedoch kommerziell erhältlich.
In dieser Arbeit geht es nun darum, die sechs Hauptfarbstoffe zu isolieren und zu charakterisieren.

Bieri Philipp
1980

076 392 54 16

pbieri@studi.li

Rotschimmelreis (rot fermentierter Reis, Angkak, red koji) wird aus Kulturen von Pilzen der Gattung Monascus auf Reis oder anderem stärkehaltigem Material gewonnen. Nach einer Fermentationszeit von 2 bis 4 Wochen wird das Produkt getrocknet und als ganze Körner oder gemahlen auf den Markt gebracht.

Da dem Rotschimmelreis auch konservierende Eigenschaften zugeschrieben werden, ist er als Alternative zum Nitrit in gepökelten Fleischwaren wie auch allgemein zum Färben von Lebensmitteln im Gespräch. Obwohl er juristisch gesehen als nicht zugelassener Lebensmittelzusatzstoff gilt, kann Rotschimmelreis in bestimmten Lebensmitteln bereits gefunden werden.

Problematisch wird der Zusatz von Rotschimmelreis dadurch, dass Monascus-Pilze neben den schönen Farbstoffen auch eine Reihe anderer Stoffwechselprodukte, unter anderem das Mykotoxin Citrinin bilden können. Diese Substanz hat sich im Tierversuch als nierenschädigend erwiesen.

Das Kantonale Laboratorium Bern ist bekanntlich für die Lebensmittelsicherheit und die Lebensmittelqualität zuständig. Als Referenzsubstanzen für die Analyse von mit Rotschimmelreis gefärbten Lebensmitteln braucht das Kantonale Laboratorium die reinen Farbstoffe aus Monascus purpurea Kulturen.

Die Aufgabe dieser Diplomarbeit ist die Isolierung der reinen Farbstoffe aus Rotschimmelreis Kulturen in grösseren Mengen (ca. 1g) durch präparative Chromatographie. Von den isolierten Farbstoffen soll ein Strukturnachweis sowie eine Reinheitsbestimmung durchgeführt werden. Am Ende der Diplomarbeit sollten die wichtigsten Farbstoffe isoliert, deren Struktur bestätigt und die Reinheit bestimmt worden sein. Dies mit dem Ziel eine präparative Anleitung zur wiederholten Isolierung der Farbstoffe zu liefern.

Als Ausgangsprodukt wurde Reines Rotes Reismehl eingesetzt, welches in Packungen à 100g erhältlich ist

Das präparative HPLC wurde zur Trennung der strukturell sehr ähnlichen Farbstoffe verwendet

Optimierung von galvanotechnischen Prozessen

Interdisziplinär / Prof. Dr. Ruth Weber / PB BAUMANN

Die Firma PB Baumann GmbH in Sumsiwald (BE) stellt seit Generationen Schweizer Qualitätswerkzeug her. Ihre galvanotechnische Abteilung befasst sich mit dem Abscheiden von hochwertigen metallischen Überzügen auf Werkstücken. Damit dies gelingt, müssen die Werkstücke zuerst vorbehandelt werden. Diese Vorbehandlung umfasst zwei grundlegende Prozesse. Nämlich das elektrolytische Entfetten und das stromlose Dekapieren. Diese Prozesse sind von grosser Bedeutung. Schlägt die Vorbehandlung fehl, so fällt ein Warenträger, welcher bis zu 1000 Werkstücke tragen kann, nach der Metallabscheidung als Ausschuss an. Dies führt zur Entstehung von hohen Kosten durch Material- und Zeitverlust. Das bei den besagten Prozessen entstandene Abwasser wird in einer werkseigenen Abwasserreinigungsanlage neutralisiert.

Das Ziel der Diplomarbeit besteht darin, Probleme in Bezug auf die elektrolytische Entfettung, das stromlose Dekapieren und die Abwasserreinigung des Brünierprozesses zu lösen. Es wurden für jeden der drei Prozesse Aufgaben formuliert, welche nach eigenem Ermessen bearbeitet werden können.

Beim elektrolytischen Entfetten soll eine Möglichkeit gefunden werden, die Wirkung und die Lebensdauer des dafür verwendeten Entfettungsbades zu verlängern. Hierzu sollen die Inhaltsstoffe des Bades charakterisiert werden. So kann versucht werden, durch Zugabe einzelner Badbestandteile die Lebensdauer des Bades zu erhöhen und seine Wirkung über einen längeren Zeitraum als bisher zu gewährleisten.

Zur Bestimmung der Wirkung des zur stromlosen Dekapierung verwendeten Bades soll eine zuverlässige Methode entwickelt werden. Hierfür müssen allfällige Veränderungen im Bad nachgewiesen und ihr Zusammenhang mit der Badwirkung abgeklärt werden.

Das Problem in Bezug auf die Abwasserreinigung besteht in einer spontan einsetzenden ungewollten Gasbildung. Im Rahmen der Diplomarbeit sollen die Ursachen für diese Gasbildung untersucht und eine kostengünstige Abwasserbehandlung ohne gefährliche oder störende Gasbildung entwickelt werden. Um die Bäder und Abwässer zu charakterisieren und Veränderungen zu ermitteln, werden analytische Methoden wie XRF-, UV-VIS-, IR-, und NMR-Spektroskopie eingesetzt. Aber auch Aufarbeitungsverfahren wie die Zweiphasenextraktion und Ionenaustauscher finden ihre Anwendung.

Produkte der Firma PB Baumann

Aufgrund der erhaltenen Daten werden die Vorgänge in den Bädern im Modell nachgestellt. Daraus werden in der Praxis einsetzbare Methoden zur Badüberwachung und zur Abwasseraufbereitung entwickelt.

Hösli Michael
1980

078 806 13 66

Michael.Hoesli@gmx.ch

Produktentwicklung aus Teerückstand

Chemie-Ingenieur-Technik / Prof. Dr. Daniel Christen

In einem Lebensmittelkonzern fällt täglich eine grössere Menge Teerückstand an, welche bislang unter betrieblichem Aufwand und unter Kostenfolge entsorgt werden musste. Der Teerückstand enthält hochwertige Inhaltsstoffe wie Coffein und verschiedene Flavanole, welche anti-kanzerogene Wirkungen aufweisen.

Deshalb stellt sich die Frage nach einer stofflichen Verwertung des Rückstands und Verarbeitung zu verkaufsfertigen Produkten im Bereich der Kosmetik und des körperlichen Wohlbefindens.

Hüppeler Monika
1982

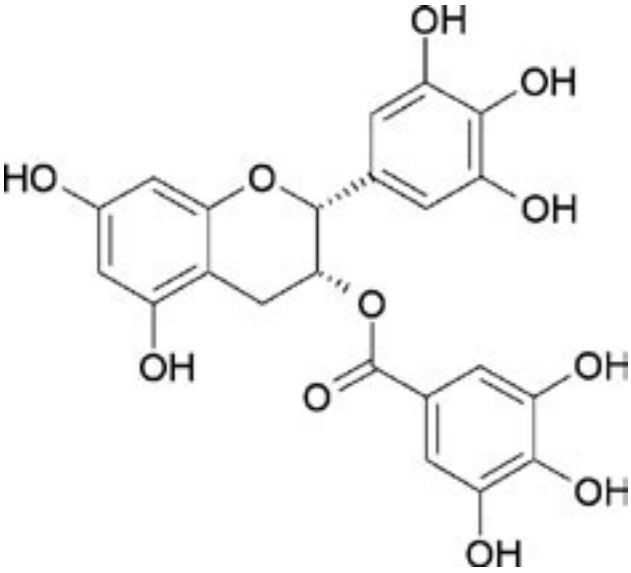
079 376 77 73

m_hueppeler@hotmail.com

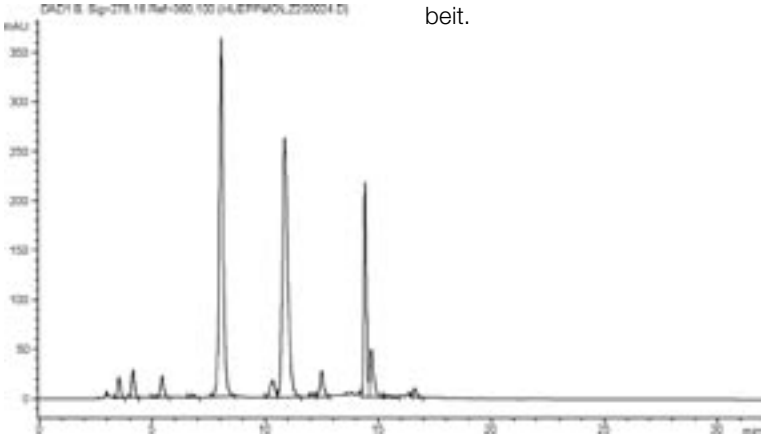
Das Besondere am Teerückstand sind seine Inhaltsstoffe. Zum einen beinhaltet der Rückstand Coffein und das bei seiner Oxidation entstehende 8-Oxocoffein. Dies wirkt in Modellsystemen als guter Radikalfänger und Antioxidanz. Weiter bewirkt das Coffein eine Anregung des Stoffwechsels, dadurch werden die Fettreserven und die Orangenhaut angegriffen und abgebaut.
Zum anderen befinden sich verschiedene Flavanole im Rückstand, darunter das Epigallocatechingallat. Dieses hat die Eigenschaft sich an einen Eiweißstoff der Krebszelle zu klammern und so dessen Wachstum zu bremsen.

Das Ziel der Diplomarbeit ist es, den dunklen, klebrigen Teerückstand zu einem anwendbaren Produkt im Wellness- und Kosmetikbereich zu verarbeiten, wobei wichtig ist, dass es ein Naturprodukt bleibt. Die Arbeiten gehen in zwei Richtungen. Ein mögliches Produkt ist eine Mischung des Rückstands mit pflanzlichen Ölen mit seiner Verwendung als Körperpackung im Wellnessbereich. Dazu werden von verschiedenen Ölen (Mandelöl, Jojobaöl, Weizenkeimöl, Traubenkernöl, …) hinsichtlich ihrer Eigenschaften recherchiert und ihre physiologische Verträglichkeit und andere Faktoren überprüft. Auch Zusätze wie Verdickungsmittel und ätherische Öle wurden untersucht.

Das zweite Produkt ist als Extrakt gedacht. Dabei wird der Rückstand mit Ethanol extrahiert und anschliessend filtriert. Im Extrakt enthaltene Wirkstoffe können mittels HPLC (High Pressure Liquid Chromatographie) quantifiziert werden. Der Extrakt kann anschliessend z.B. mit pflanzlichen Ölen vermischt und als Hautöl für den täglichen Gebrauch oder als Grundlagenessenz für kosmetische Salben verwendet werden. Die Arbeiten werden zuerst im Labormassstab durchgeführt, anschliessend werden Vorarbeiten gemacht für eine grössere Herstellung im Pilotmassstab. Von den Produkten werden Alterungs- und Verträglichkeitsversuche durchgeführt. Weitere Abklärungen bezüglich des Markts und der Verpackungsfragen wie auch erste Kontakte zu möglichen Abnehmerfirmen sind weitere Aufgaben der Diplomarbeit.



Chemische Struktur von Epigallocatechingallat (EGCG)



HPLC-Chromatogramm des ethanolischen Extrakts

Synthese und Analyse von neuen Gold-III-Komplexen

Metallorganische Chemie / Prof. Dr. Urs von Arx

Bei Goldkomplexen handelt es sich um chemische Verbindungen mit dem Zentralatom oder Zentralion Gold, das durch verschiedene Atome, Ionen oder Moleküle, den sogenannten Liganden, umgeben ist. Gold liegt in diesen Verbindungen meistens im Oxidationszustand +I oder +III vor.
Die Goldkomplexchemie ist ein äusserst aktuelles und weitläufiges Forschungsgebiet. In der neusten Literatur werden Gold(I)- und Gold(III)-Komplexe mit Inhibitoreigenschaften für bestimmte Krebs- und Leukämie-Zellen sowie als homogene und heterogene Katalysatoren für chemische Umsetzungen diskutiert. Vor allem im Hinblick auf neue Cytostatika sind die Gold(III)-Komplexe in den Mittelpunkt des Interesses gerückt.

Sowohl Gold(I)- als auch Gold(III)-Komplexe werden am Fachbereich Chemie der HTI Burgdorf schon seit zwei Jahren hergestellt und auf ihre Eigenschaften als Initiatoren für Polymerisationsreaktionen untersucht. Das Forschungsgebiet hat sich in der letzten Zeit von den Gold(I)- zu den noch weniger bekannten Gold(III)-Komplexen verlagert.

Neben den katalytischen Eigenschaften, die bei Gold(I)-Komplexen schon seit längerem bekannt sind, zeigen Gold(III)-Komplexe zudem Inhibitoreigenschaften auf bestimmte Krebszellen, was sie zu potentiellen Anti-Tumor-Präparaten macht. Dieses vielfältige Anwendungsgebiet macht die Gold(III)-Komplexchemie hoch interessant.

Gold(III)-Komplex

Diese Diplomarbeit schliesst an die bereits durchgeführten Arbeiten an und soll das vorhandene Know-how erweitern und vertiefen. Zu diesem Zweck sollen neue Gold(III)-Komplexe synthetisiert werden. Es geht vor allem darum, die Reaktivität (Elektrophilie) des Goldzentrums durch geeignete Wahl der Liganden auf die jeweilige Anwendung abzustimmen. Parallel zu den praktischen Arbeiten im Labor können diese Untersuchungen durch Modellrechnungen am Computer unterstützt werden.
Neben der Synthese von neuen Komplexverbindungen ist auch deren Charakterisierung ein zentraler Bestandteil dieser Diplomarbeit. Die räumliche Anordnung der Liganden um das Goldzentrum kann die Reaktivität massgeblich beeinflussen. Für die Charakterisierung stehen diverse Methoden wie NMR-Spektroskopie (Nuclear Magnetic Resonance), Massenspektrometrie (ESI-MS/MALDI-TOF-MS), Elementaranalyse, Röntgenfluoreszenzspektroskopie und Röntgenstrukturanalyse zur Verfügung.
Die neu hergestellten Goldkomplexe und die aus der Charakterisierung gewonnenen Informationen werden in weiterführenden Projekten, die an diese Diplomarbeit anschliessen, zur Anwendung kommen. Es ist vorgesehen, die neuen Gold(III)-Komplexe als Anti-Tumor-Präparate und als Katalysatoren für chemische Reaktionen zu testen.

Lobsiger Simon
1981

079 579 44 90

simon.lobsiger@bluemail.ch

Absorberschichten für CO_2-Laserstrahlung

Interdisziplinär / Prof. Dr. Ruth Weber / Bystronic

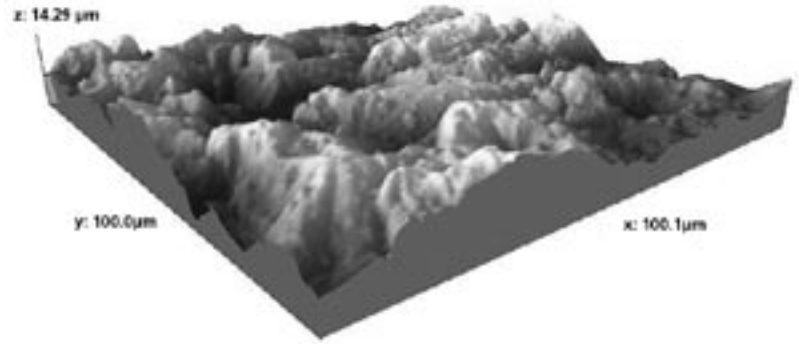
Für die Firma Bystronic Laser AG soll eine Absorberbeschichtung für einen CO_2-Laser (Wellenlänge 10.6µm) entwickelt werden. Der bisher verwendete Absorber ist aufgrund der immer höher werdenden Laserleistungen (> 5kW) nicht mehr optimal. Während einer Semesterarbeit wurde bereits eine vielversprechende Sol-Gel-Beschichtung gefunden. Ebenfalls wurde in dieser Arbeit festgestellt, dass die Oberflächenrauheit eine wesentliche Rolle für die Absorption und Reflexion spielt.

Moser Sabrina
1981

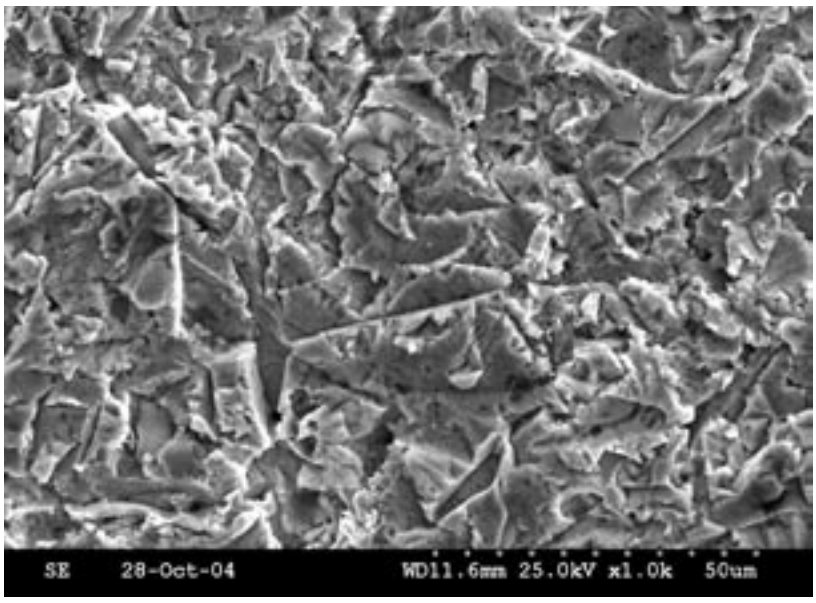
079 348 10 18

moser.sabrina@gmx.ch

Ziel dieser Diplomarbeit ist es die Einflüsse von verschiedenen Kupfersubstraten bezüglich Reinheit, Gefüge, Härte und unterschiedlicher Rauheit auf das Absorptions- und Emissionsverhalten zu untersuchen. Dazu werden Kupferplatten nach einem statistischen Versuchsplan mit unterschiedlich gekörnten Strahlmitteln, bei verschiedenen Betriebsdrücken und Düsenabständen aufgeraut. Anschliessend wird die Oberflächenrauheit mit dem Tastschnittverfahren bestimmt. Dann wird die Absorption der CO_2-Laserstrahlung mittels Laserkalorimetrie und die Emission mit einem Infrarot-Thermometer gemessen. Auf diese Weise wird abgeklärt, mit welcher Oberflächenrauheit die besten Absorptions- und Emissionseigenschaften erzielt werden. Die unterschiedlich aufgerauten Platten werden anschliessend brüniert, wobei eine Kupferoxidschicht entsteht. Die so geschwärzten Platten werden mit den gleichen Methoden untersucht. Weitere Ziele der Diplomarbeit sind, das Reproduzieren und Optimieren der in der Semesterarbeit gefundenen oxidischen Beschichtung und das Entwickeln von neuen oxidischen Sol-Gel-Schichten. Die Beschichtungen sollen auf die aufgerauten und die brünierten Platten aufgebracht werden. Dabei sollte eine Beschichtung mit möglichst hohem Absorptionsquotienten bei 10.6µm gefunden werden, welche auf der Kupferoberfläche gut haftet und mechanisch abriebfest ist. Von Interesse sind vor allem schwarze Beschichtungen, die aufgrund ihrer Struktur grosse Oberflächen im Nano- und Mikrometerbereich aufweisen. Bei Sol-Gel-Verfahren kann oft die sogenannte “dipping technique” angewendet werden, was den Vorteil hat, Teile unterschiedlichster Geometrien beschichten zu können.



AFM-Aufnahme einer aufgerauten Kupferoberfläche



REM-Aufnahme einer aufgerauten Kupferoberfläche

Untersuchung von Wechselwirkungen in Zement

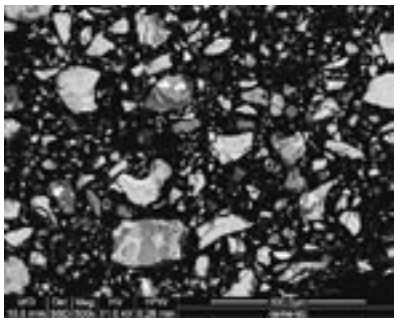
Interdisziplinär / Prof. Dr. Daniel Christen / CEMEX

Beton ist in unserer Gesellschaft zu etwas Alltäglichem geworden. Die Anforderungen der Bauindustrie an diesen Werkstoff werden jedoch immer höher und spezifischer. Um dieser Entwicklung folgen zu können, mussten Zusatzstoffe entwickelt werden, die dem Beton die geforderten Eigenschaften verleihen. Die genauen Auswirkungen dieser Zusatzstoffe können jedoch nur in unbefriedigendem Mass vorausgesagt werden, da bis heute ein tiefergehendes Verständnis für die Wechselwirkungen, die zwischen dem Zement, den Zuschlägen und den Zusatzstoffen auftreten, fehlt.

Es hat sich in der Praxis oft gezeigt, dass sich verschiedene Sorten von Zement in ihren Eigenschaften erheblich voneinander unterscheiden können. Dies kann auch für einzelne Batches gelten, bei denen die selben Produktionsbedingungen herrschen, aber die Rohstoffe aus einer anderen Quelle stammen.

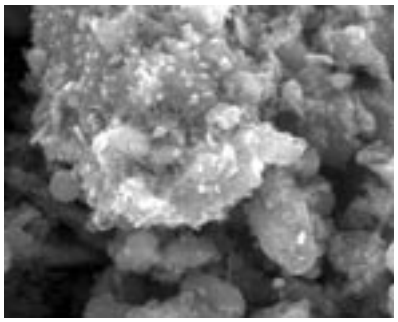
Die Ausgangslage für diese Diplomarbeit lieferte ein Zement, dessen Eigenschaften sich mit bekannten Zusätzen nicht auf die vorhergesehene Weise entwickelten. Beobachtungen während Feldanwendungen haben Inkompatibilitäten zwischen dem Zement und den Zusätzen aufgezeigt

Das Ziel dieser Diplomarbeit bestand darin, eine Erklärung dafür zu finden, wie die Wechselwirkungen zwischen den Komponenten Zement, Zusätzen und Zuschlägen die Eigenschaften des Betons beeinflussen. Dazu wurden einerseits die einzelnen Komponenten und andererseits deren Kombinationen untersucht. So wurde eine intensive Recherche zu den Zusatzstoffen durchgeführt und es wurde eine Charakterisierung mittels spektroskopischer Methoden versucht. Der Zement und die Zuschläge wurden mit Röntgenbeugung (XRD), Röntgenfluoreszenz (XRF) und Rasterelektronenmikroskopie (SEM) untersucht, um ihre Chemie und Mikrostruktur zu charakterisieren.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Zement

Die Wirkung der Zusätzen auf das Fliessverhalten des Zements wurden mit rheologischen Methoden betrachtet. Um den Einfluss der Zusätze auf die Reaktionsgeschwindigkeit des Zements zu analysieren, wurde Mikrokalorimetrie verwendet. Die damit gewonnenen Erkenntnisse sollten die Auswahl geeigneter Zusatzstoffe erlauben und Aufschluss über die Wirkung der Zusatzstoffe geben. Weitere Einblicke in die Wirkungsweise der Zusatzstoffe wurden durch Messen ihres Einflusses auf das Zetapotential von Zement gewonnen.



Aufnahme von Zement mittels ESEM

Zudem wurde die Absorption der Zusatzstoffe sowohl an den Zement als auch die Zuschläge bestimmt. Das Gesamtsystem Beton wurde mit Hilfe eines Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM) untersucht. Dies gab Aufschluss über die Verteilung und die Form, in welcher die einzelnen Komponenten im Beton vorliegen. Die mit all diesen Methoden erhaltenen Informationen sollten ein tieferes Verständnis für die Wechselwirkungen im Beton liefern und zu Verständnis der Inkompatibilität zwischen Zement und Zusatz führen.

Das verwendete Rheometer

Niklaus Jan-Patrik
1975

079 632 20 14

jpniklaus@tiscalinet.ch

Markierung des Peptidantibiotikum Nisin

Interdisziplinär / Prof. Dr. Christian Züst / Agroscope

Nisin wird als natürliches Antibiotikum zur Lebensmittelkonservierung eingesetzt, unter anderem auch bei der Käseherstellung. In der Schweiz haben die Käseproduzenten in einem Branchenkodex erklärt, auf den Einsatz von Nisin zu verzichten. Die Agroscope Liebefeld-Posieux und das Kantonale Laboratorium Bern möchten nun prüfen, ob diese freiwillige Übereinkunft konsequent eingehalten wird. Dazu ist eine quantitative Bestimmungsmethode notwendig, mit der eine allfällige, über den natürlichen Nisingehalt hinausgehende Zugabe, nachgewiesen werden könnte.

Spring Yves
1982

079 768 46 90

spring.y@bluemail.ch

Im Frühling 2002 hat der Bundesrat die schweizerische Zusatzstoffverordnung dem EU-Recht angepasst. Aus diesem Grunde ist das Peptidantibiotikum Nisin (E 234), welches in der Schweiz bis dahin verboten war, neu erlaubt worden. Im Frühjahr dieses Jahres wurde eine Expertengruppe bestehend aus der Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), dem Kantonalen Laboratorium Bern (KL Bern), dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) und der Fachhochschule in Burgdorf gebildet. Bis im Herbst 2004 konnte im KL Bern, im BAG und an der Abteilung Chemie der HTI in Burgdorf gute Resultate in der quantitativen Bestimmung des Nisins erreicht werden. Dabei wurde das Peptid mittels Hochdruck-Flüssigchromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (LC-MS) nachgewiesen.

Eine bessere Quantifizierung des Nisins könnte mit einem internen Standard erreicht werden. Es ist die Aufgabe der Diplomarbeit, diesen internen Standard zu entwickeln und auf seinen Einsatz zu prüfen. Das Peptid soll dafür chemisch oder enzymatisch so verändert werden, dass es im Massenspektrum eindeutig unterschieden werden kann. Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass sich die chemischen Eigenschaften des Derivats nicht zu stark von denjenigen des Nisins unterscheiden.

Es ergeben sich verschiedene Derivatisierungsmöglichkeiten aufgrund der unterschiedlichen Seitenketten der 34 Aminosäuren, aus welchen Nisin aufgebaut ist. Besonders Dehydroalanin, welches zweimal im Molekül vorkommt, und Dehydrobutyrin, welches nur einmal vorkommt, sollten sich für eine gezielte Modifizierung speziell eignen. Eine vielversprechende Methode scheint eine neu konzipierte Michaeladdition zu sein, bei der Nisin mit dem Reaktionspartner in Wasser gelöst und in gefrorenem Zustand zur Reaktion gebracht wird.

Mit dem LC-MS sollen das Nisin und mögliche Derivate nachgewiesen werden

Katalytische thermometrische Titrationen

Chemische Analytik / Prof. Dr. Christian Züst / Metrohm AG Herisau / Multitrator Pty. Australia

Die thermometrische Titration hat bereits in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts einen grossen Boom erlebt. Dann wurde es jedoch recht still um diese elegante Methode. Der heutige Stand der Messtechnik und Datenaufbereitung bietet ideale Voraussetzungen für die Anwendung eines Thermotitrators, deshalb wurden in dieser Diplomarbeit entsprechende analytische Bestimmungsmethoden ausgearbeitet und validiert. Da es im allgemeinen schwierig ist, routinemässig gute Analyseresultate mit potentiometrischen Methoden in nichtwässrigen Lösungsmitteln zu erzielen, wurde die Arbeit auf nichtwässrige Medien ausgerichtet. Die Thermotitration bringt hier entscheidende Vorteile.

Bei einer thermometrischen Titration wird mit Hilfe eines hochempfindlichen Thermistors die Temperatur des Titrationsmediums in Funktion des zudosierten Volumens gemessen. Zur Endpunktbestimmung der Titration wird ein zusätzliches Reaktionssystem integriert. Nach der vollständigen Umsetzung des Analyts wird eine zweite chemische Reaktion gestartet, katalysiert durch den ersten Überschuss des Titrators. Die zweite Reaktion sollte stark exo- oder endotherm sein, damit eine deutliche Änderung der Temperatur des Titrationssystems den Endpunkt anzeigt.

Es wurden zwei Analysensysteme für die Bestimmung organischer und anorganischer Säuren und Basen ausgearbeitet. Die Bestimmung von Säuren erfolgt in Aceton, titriert wird gegen Kaliumydroxidlösung in Isopropanol. Beim ersten Überschuss der OH- Ionen wird die basenkatalysierte, stark exotherme Reaktion des Acetons zum Diacetonalkohol in Gang gesetzt.

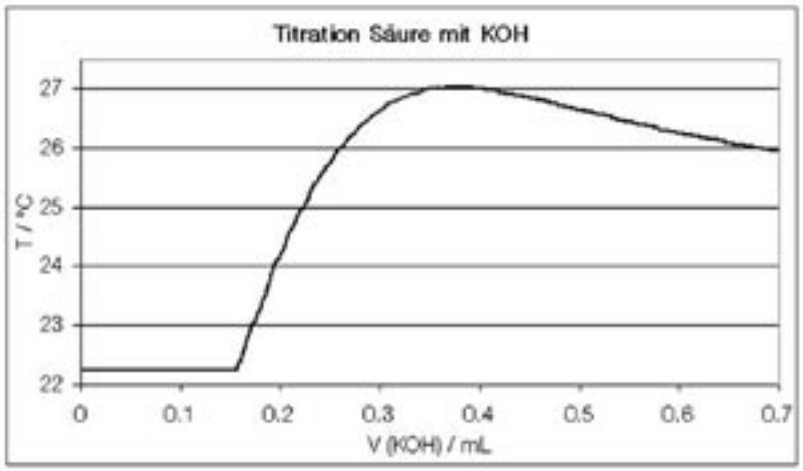
Für die Bestimmung von Basen wird ein Gemisch aus Essigsäureanhydrid und Eisessig als Lösungsmittel verwendet. Titriert wird gegen Perchlorsäurelösung in Eisessig. Nach der vollständigen Neutralisation der Base durch die Perchlorsäure wird eine säurekatalysierte Acetylierung des zuvor zugegebenen Diacetonalkohols gestartet, welche ebenfalls stark exotherm ist.

Streule Michael
1981

079 709 98 60

streulem@yahoo.de

Bei beiden Methoden können die Titrationsendpunkte über die zweite Ableitung der Temperaturkurve einwandfrei ermittelt werden. Die Quantifizierung von schwachen organischen und anorganischen Basen und Säuren kann bis zu einer Analytmenge von unter 100 µmol mit guter Genauigkeit erfolgen.



Die thermometrischen Titrationsmethoden mit katalytischer Endpunktbestimmung sind universell einsetzbar zur Bestimmung von schwachen Säuren und Basen. Das Lösungsmittel kann bei Bedarf dem Analyten angepasst werden. Für alle Bestimmungen wird lediglich ein Thermistor verwendet, eine Anschaffung von verschiedenen Elektroden wie bei der Potentiometrie ist nicht notwendig. Aus diesem Grund kann das System schnell an wechselnde Bedingungen angepasst werden. Die thermometrische Titrationsmethode stellt somit eine echte, kostengünstige Alternative zur Potentiometrie dar.

Elektrolytgel für pH-Sensor

Interdisziplinär / Prof. Dr. Christian Züst / Metroglas AG, Hamilton Bonaduz AG

Der pH ist das Mass für die Acidität einer Lösung. Gemessen wird er im allgemeinen mit pH-sensitiven Glaselektroden, welche von diversen Firmen hergestellt werden.
Unter anderem spielt der pH bei vielen biotechnologischen Anwendungen eine entscheidende Rolle. Die für biotechnologische Prozesse verwendeten Mikroorganismen arbeiten nämlich nur in einem bestimmten pH-Bereich optimal. Die zur pH-Regelung eingesetzten Sensoren müssen daher sterilisiert werden können und möglichst wartungsfrei arbeiten.

Wüst Dominic
1982

079 796 38 10

dominic.wuest@gmx.ch

Die Messung des pHs erfolgt über eine Potenzialdifferenzmessung zwischen einer Glaselektrode in einer Messlösung und einer Referenzelektrode. Um die Messkette zu schliessen, müssen Ionen als Ladungsträger zwischen der Messlösung und der Referenzelektrode transportiert werden können, was mit Hilfe eines Referenzelektrolyten geschieht. Dieser Elektrolyt besteht meist aus gesättigter Kaliumchloridlösung, welche von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden muss. Dieser gängige pH-Sensor ist deshalb für eine wartungsfreie Verwendung ungeeignet und kann auch nicht sterilisiert werden, da das Wasser des Innenelektrolyten bei der üblichen Sterilisationstemperatur von ca. 130°C einen zu hohen Dampfdruck entwickelt.

In langjähriger Zusammenarbeit mit der Firma Metroglas wurde in unseren Laboratorien bereits ein sterilisierbarer pH-Sensor mit einem neuartigen Silica-Aqua-Gel als Matrix für den Referenzelektrolyten entwickelt. Der Vorteil des Gels liegt darin, dass die Ionenbeweglichkeit und damit die Leitfähigkeit praktisch gleich gut ist wie in einer reinen Salzlösung, aber der Dampfdruck durch geeignete Zusätze klein gehalten werden kann, weshalb auch eine Sterilisation möglich wird. Zusätzlich kann der Referenzelektrolyt wegen seiner Gelstruktur direkt mit der Messlösung in Kontakt kommen. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass ein Diaphragma zur Separierung des Referenzelektrolyten von der Messlösung unnötig wird.

Die Firma Hamilton Bonaduz AG, ein grosser Elektrodenhersteller in der Schweiz, vertreibt eine Industrieelektrode ohne Diaphragma und einem Gel als Träger für den Referenzelektrolyten. Trotzdem hat Hamilton an dem an der Chemieabteilung in Burgdorf entwickelten neuartigen Silica-Aqua-Gel Interesse gezeigt. An einer modifizierten chemischen Formulierung sollen nun in dieser Diplomarbeit die Temperaturstabilität, die Beständigkeit in sauren und basischen Medien, und die elektrochemischen Eigenschaften des Silica-Aqua-Gels bestimmt und weiter optimiert werden.

Synthese von biologisch abbaubaren Dioxetanen

Organische Chemie / Prof. Dr. Urs von Arx

Oxetane sind cyclische Ether und bestehen aus einem gesättigten, viergliedrigen Ringsystem. Ihr Grundgerüst besteht aus drei Kohlenstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Gleich wie Epoxide lassen sich Oxetane polymerisieren. Die Polymerisation kann lichtinduziert, mit einem kationischen Mechanismus erfolgen. Im Gegensatz zu den Epoxiden sind die Oxetane mit speziellen Funktionalitäten wie Wasserabstossung, Ölabstossung und biologische Abbaubarkeit kaum entwickelt.

Im letzten Jahr wurden am Fachbereich Chemie der HTI in Burgdorf im Rahmen einer Semesterarbeit und des organisch-chemischen Praktikums zwei neue, lichthärtende Oxetane hergestellt. In dieser Diplomarbeit geht es nun darum Oxetane zu synthetisieren, welche biologisch abbaubar sind. Derartige Polymere können für die Erzeugung von Oberflächen mit den genannten Eigenschaften auf verschiedenen Unterlagen wie Glas, Metall, Beton etc. eingesetzt werden. Der Einsatz von abbaubaren Polymeren erstreckt sich von kompostierbaren Einwegprodukten bis zu medizintechnischen Erzeugnissen.

Die Natur ist mit Abstand der grösste Produzent von Makromolekülen: Nebst Peptiden und Eiweissstoffen sind dies überwiegend biologisch abbaubare Polymere pflanzlichen Ursprungs, wie die aus dem Zucker Glucose aufgebaute Stärke und Cellulose. Die Natur hat aber auch Methoden entwickelt, mit welchen sie solche Makromoleküle wieder spalten kann. Der Abbau läuft ganz gezielt mit Hilfe von Enzymen, die von Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilzen gebildet werden. Die Mikroorganismen nehmen die kleinen Bruchstücke der Makromoleküle auf und verwerten sie als Nahrung. Die Endprodukte dieses Stoffwechsels werden dann ausgeschieden und in den natürlichen Stoffkreislauf eingebunden.

Ein weiterer grosser Vorteil der untersuchten, biologisch abbaubaren Oxetane liegt in der Beschaffung der Grundstoffe. Diese können aus dem nachwachsenden Rohstoff Zuckerrohr gewonnen werden. Damit kann ein grosser Beitrag zur Umweltentlastung und Ressourcenschonung geleistet werden.

Die Idee dieser Diplomarbeit ist es also, ausgehend von den Zuckern D-Glucose und D-Sorbitol zwei neue Dioxetane zu synthetisieren. Dabei ist es wichtig, eine geeignete Synthesestrategie zu wählen. Die Herstellung der Oxetane beinhaltet nebst der eigentlichen Synthese der Produkte eine saubere Charakterisierung. In einem zweiten Schritt, sollen die Produkte mit sich selbst sowie mit weiteren geeigneten Co-Monomeren polymerisiert werden, wobei hier die Methode der lichtinduzierten, kationischen Polymerisation angewendet wird. Es ist vorgesehen, dafür sowohl Blaulicht als auch UV-Licht einzusetzen.

Biologisch abbaubares Dioxetan

Zaugg Andreas Bernhard
1974

079 281 89 13

andi.zaugg@gmx.ch

Synthese von Alkylresorcinolen als Biomarker

Organische Chemie / Prof. Dr. Franz Baumberger / Resea Chem und Prof. Dr. Adlercreutz (Universität Helsinki)

Alkylresorcinole sind phenolische Verbindungen mit antioxidativer und anticanzerogenen Eigenschaften. Natürlich kommen sie in höheren Dosen in Roggen und anderen Getreiden vor. Mehrere Studien haben gezeigt, dass Alkylresorcinole nach dem Verzehr von Getreide im Serum nachgewiesen werden können. Damit könnten Alkylresorcinole als sogenannte Biomarker dienen. Solche Biomarker geben einerseits Hinweise über Essgewohnheiten der Probanden, andererseits lassen sich damit Kausalzusammenhänge zwischen Krebshäufigkeit und Resorcinolgehalt im Serum bestätigen oder falsifizieren. Für die quantitative Analyse und ausgedehntere medizinische Studien werden damit grössere Mengen an reinen Alkylresorcinolen nachgefragt.

Zürcher Dominik
1979

079 407 98 29

talestar79@hotmail.com

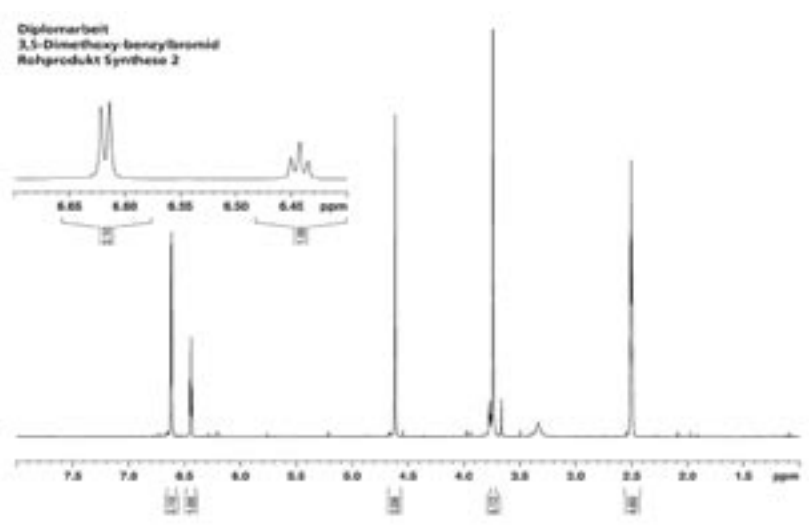
Alkylresorcinole sind chemische Verbindungen, die in der Natur vorkommen. Die höchsten Dosen konnten in Roggen und anderen Getreiden nachgewiesen werden. Der Aufbau solcher Verbindungen besteht aus einem aromatischen Ring mit zwei Hydroxygruppen und einer langen Kohlenstoffkette.

Das Spezielle an diesen Molekülen ist, dass sie amphiphil sind. Das heisst, durch die polaren Hydroxygruppen ist das Molekül hydrophil und durch die lange apolare Kohlenstoffkette lipophil. Ein Teil des Moleküls ist also eher in Wasser löslich und der andere Teil eher in Fett. Analoge Eigenschaften haben jene Moleküle, aus denen unsere Zellmembranen aufgebaut sind. Damit können Alkylresorcinole in Zellmembranen eingebaut werden. Dieser Einbau in die Zellmembranen kann unterschiedliche Effekte zur Folge haben: er kann die Zelle vor oxidativen Substanzen schützen, es kann aber auch vorkommen, dass dadurch die Zelle aufplatzt und abstirbt!

Nach dem Verzehr von Getreide sind Alkylresorcinole im Serum nachweisbar, was dazu führt, dass solche Verbindungen als Biomarker dienen könnten. Solche Biomarker geben einerseits Hinweise über die Essgewohnheiten von Probanden, anderseits lassen sich damit Kausalzusammenhänge zwischen Krebshäufigkeit und Resorcinolgehalt im Serum bestätigen oder falsifizieren.

Die genauen physiologischen Eigenschaften sind aufgrund des Fehlens von geeigneten Verbindungen in genügender Menge noch nicht geklärt. Für ausgedehntere medizinische Studien werden deshalb grössere Mengen an Alkylresorcinolen nachgefragt. Bis jetzt wurden Alkylresorcinole aus natürlichen Produkten wie Getreide oder Bakterien isoliert. Diese Verfahren sind aber teuer und nicht sehr ertragreich. Ziel dieser Arbeit ist es, Alkylresorcinole mit definierter Seitenkettenlänge zu synthetisieren, zu reinigen, spektroskopisch zu charakterisieren und sie dann der medizinischen Forschung zur Verfügung zu stellen. Die Herausforderung bei diesen Synthesen besteht darin, den aromatischen Kopf mit den beiden phenolischen Gruppen mit dem langen aliphatischen Schwanz zu verknüpfen. Da die Reaktion unter absolut wasserfreien Bedingungen ausgeführt werden muss, sind vorgängig zur Kopplungsreaktion die beiden phenolischen Hydroxygruppen geeignet zu schützen und nach der Kupplungsreaktion zu entschützen.

Allgemeine Synthese eines Alkylresorcinols



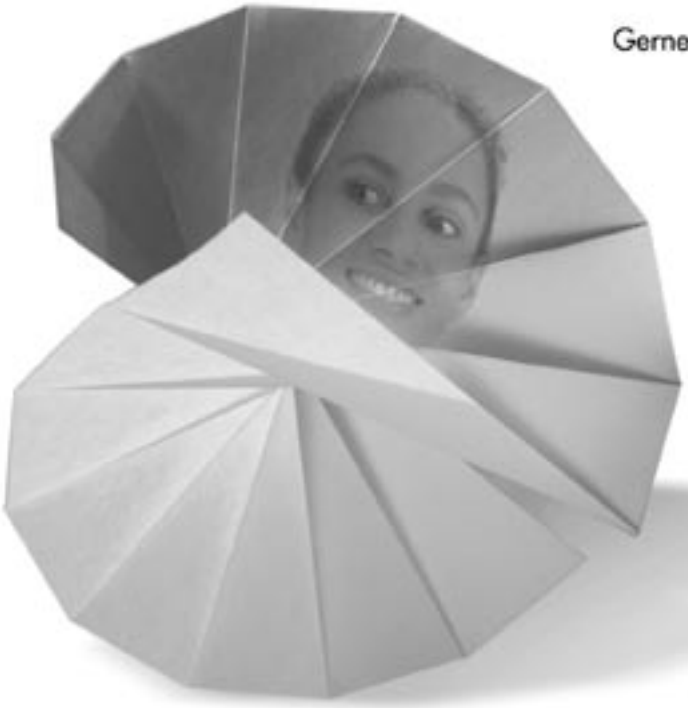
Protonenspektrum zur Identifikation eines Zwischenprodukts

YPSOMED

SELFCARE SOLUTIONS

Die Ypsomed ging 2003 aus einem der zwei Standbeine der renommierten Disetronic Gruppe hervor und besitzt somit über 15 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von Injektions-Pens und Pen-Nadeln. Im Bereich der Selbstinjektion ist Ypsomed die weltweit führende unabhängige Medizinaltechnikfirma und ausgewählter Partner für die Pharma- und Biotechindustrie. Ypsomed hat ihren Hauptsitz in Burgdorf/Schweiz und beschäftigt über 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an mehreren Produktionsstandorten in der Schweiz sowie in einem europäischen Verkaufs- und Vertriebsnetz.

Wir entwickeln und produzieren kundenspezifische Injektions-Pens. Daneben stellen wir passende Pen-Nadeln mit der einzigartigen Click-on-Funktion für unsere eigenen sowie alle gängigen Pens auf dem Markt her. Das Pen-Spekturm, das Herzstück unserer Produktpalette, reicht von einfachen Fertig-Pens über Pens mit variabel einstellbarer Dosierung und elektronischer Anzeige bis zu hochkomplexen Injektoren mit multifunktionaler Elektronik. Dank einer breiten Technologieplattform mit rund 100 Patenten können wir heute die unterschiedlichsten Kundenbedürfnisse abdecken.
Dank unserem Wachstum entstehen regelmässig neue Arbeitsplätze. So auch in den Bereichen Forschung & Entwicklung, Quality Management und Produktion (Verfahrenstechnik). Wir berücksichtigen für diverse offene Stellen immer wieder Studienabgänger. Auf unserer Website www.ypsomed.com erscheinen aktuell alle offenen Stellen.



Gerne nehmen wir auch Ihre Bewerbungsunterlagen entgegen.

Bei Fragen stehen Ihnen die in den Inseraten genannten Recruiting Manager gerne zur Verfügung.

Ypsomed AG
Human Resources
Brunnmattstrasse 6
3401 Burgdorf
Tel 034 424 41 11 (Zentrale)
Fax 034 424 41 30

Embedded low-cost sensorless control für DC-Motoren

Signalverarbeitung / Prof. Peter Straub, Prof. Dr. Josef Götte / CEKA AG

Unsere Diplomarbeit wird im Auftrag der Firma CEKA Elektrowerkzeuge AG + Co. durchgeführt. CEKA produziert eine breite Palette von handgeführten Elektrowerkzeugen der Marke Kress, wie Bohrmaschinen, Winkelschleifer und Schleifmaschinen. Bei diesen Werkzeugen wird oft die Drehzahl geregelt. Diese Drehzahlregelung wird zur Zeit mit analogen Bauteilen realisiert, deren Weiterproduktion in der Zukunft nicht garantiert ist. Zudem verhindert die aktuelle Lösung die Realisierung weiterer Komfortfunktionen. Unsere Diplomarbeit soll Ansätze finden, um den analogen Regler zu ersetzen, und damit die Basis für die Einführung weiterer Komfortfunktionen legen. Um kostengünstig zu sein, muss die Lösung mit möglichst wenig diskreten Bauelementen und einem PIC-Microcontroller aufgebaut werden.

Affolter Vincent
1980

079 326 87 20

v_affolter@yahoo.com

Raible Christoph
1980

076 413 69 35

chraible@gmx.net

Handgeführte Elektrowerkzeuge werden vorwiegend durch serieerregte DC-Motoren (Universalmotoren) angetrieben. Um die Spannung, und somit die Drehzahl, am Motor zu ändern, wird eine Phasenanschnittsteuerung eingesetzt. Diese soll nun nicht mehr mit dem analogen Regler, sondern mit einem digitalen Regler gesteuert werden. Um das Kennfeld des Universalmotores messen und später auch Tests mit verschiedenen Regelansätzen durchführen zu können, haben wir einen Motorenprüfstand aufgebaut. Dessen elektronischen Teile wurden, mit Ausnahme einiger Hardwarekomponenten, mit dem Realtime-Entwicklungssystem dSpace/Simulink realisiert.

dSpace/Simulink erlaubt uns eine grösstmögliche Automation der Mess- und Test-Abläufe. Als Ausgangspunkt für unsere Arbeit wählten wir einen von SGS Thomson eingeführten Regelansatz. Dieser beschreibt eine auf Tabellen basierende Lösung, welche als einzige Messgrösse den Motorenstrom benötigt, also bezüglich der zu regelnden Drehzahl als *sensorless* zu bezeichnen ist. Mit Hilfe des gemessenen Stromes, der Tabellen, welche das Motorenkennfeld beschreiben und einer Korrektur-Funktion lässt sich der Universalmotor auf eine vorgegebene Drehzahl regeln. Um den Anforderungen an eine *low cost* Hardware gerecht zu werden und Speicherplatz auf dem Microcontroller einzusparen, wird der PIC in Assembler programmiert. Damit während der Entwicklungsphase, trotz des grossen Zeitaufwandes für die Assembler-Programmierung, rasch erste Resultate erzielt werden können, wird parallel zu dieser Lösung der selbe Regelansatz mit einer Programmierung auf dem Realtime-Entwicklungssystem dSpace/Simulink verfolgt. So gewonnene Erkentnisse fliessen direkt in die Entwicklung der *low cost* Lösung ein. Durch Ergänzen und Optimieren des SGS Thomson Regelansatzes haben wir einen neuen, nur auf einer Strommessung und Tabellen basierenden, Regelansatz entwickelt, welcher auf dem dSpace/Simulink Entwicklungssystem zu unserer Zufriedenheit funktioniert, und welchen wir zur Zeit versuchen, definitiv auf der *low cost* Hardware zu realisieren.

Winkelschleifer mit Regel-Interface und der Entwicklungsumgebung von Microchip

Datenerfassung für Solaranlagen und Windturbine

Telematik / Prof. Claude Brielmann / BKW FMB Energie AG

Die BKW FMB Energie AG betreibt verschiedene Produktionsanlagen für Alternativenergien. Dazu gehören die Solarkraftwerke auf dem Mont-Soleil und auf den Dachflächen Wankdorfstadions, das Windkraftwerk auf dem Mont-Crosin sowie ein Solarschiff auf dem Bielersee.
Primär dienen diese Anlagen jedoch nicht der Energieproduktion, sondern der Forschung und Entwicklung sowie als Demonstrationsobjekte. Zur Beurteilung der Produktionsmöglichkeiten, der Wirtschaftlichkeit und des Entwicklungspotenzials von Alternativenergien sind konkrete Messwerte erforderlich. Mit dem entwickelten Datenerfassungssystem kann dieses Vorhaben praktisch umgesetzt werden.

Solarschiff MobiCat

Datenerfassung

Das komplette Datenerfassungssystem besteht aus mehreren Datenerfassungschassis, einem privaten IP-Netz, einem GSM/GPRS-Netz, einem Datenserver mit Datenbank, einem Webserver und mehreren Webkameras. Die Realisation des Projekts erfolgte mit Java, C, SQL und PHP.

Jede Produktionsanlage besitzt ein Datenerfassungschassis, das modular aufgebaut ist. Dieses besteht aus einer Mikrokontrollerkarte, mehreren digitalen und analogen Datenerfassungskarten und einer DC-Speisung. Beim Solarschiff ist zusätzlich noch ein GPS-Modul für die Positionsbestimmung und ein GSM/GPRS-Modul für die drahtlose Übertragung vorhanden.

Die digitalen oder analogen Messwerte werden jede Sekunde entweder über eine I^2C oder eine SPI-Schnittstelle in den Mikrokontroller eingelesen. Anschliessend werden die Daten mit einem ADSL-Modem über ein privates IP-Netz auf einen Datenserver geschickt und in einer Datenbank abgespeichert. Jede Anlage verfügt ausserdem über eine Webkamera, die fortlaufend aktuelle Bilder versendet. Die gespeicherten Messwerte werden schliesslich auf einen Webserver übertragen, von wo aus sie von jedem beliebigen Client abgerufen werden können.
Beim Solarschiff wird aus Gründen der Mobilität eine GPRS-Verbindung aufgebaut, mit der die Daten anschliessend über ein GSM-Netz verschickt werden

Datenerfassungschassis

Datenauswertung

Nach dem Einlesen in die Datenbank werden die Messwerte in die entsprechende Grösse wie Leistung, Temperatur, Sonneneinstrahlung oder Windgeschwindigkeit umgewandelt. Diese können dann jederzeit für wissenschaftliche oder öffentliche Zwecke abgefragt werden.

Für interessierte Besuchergruppen stellt die BKW ausserdem eine Energieplattform auf dem Dach des Wankdorfstadions zur Verfügung. Mit den erhaltenen Messwerten kann man sich dort anhand von Grafiken und Modellen mit herkömmlichen und alternativen Stromproduktionstechniken auseinandersetzen.

Ausblick

Das gesamte Datenerfassungssystem wurde im Telematiklabor der HTI erfolgreich getestet. Nun kann die Montage und Inbetriebnahme der Datenerfassungschassis bei den verschiedenen Produktionsanlagen erfolgen.

Alonso Felipe
1975

076 30 666 20

alonf@hta-bi.bfh.ch

Nigro Giuseppe
1980

079 706 98 05

nigrg@hotmail.com

WLAN-Optimierung

Nachrichtentechnik / Prof. Markus Liniger

Seit der Standardisierung im Jahr 1999 werden Kabelverbindungen innerhalb von Gebäuden vermehrt durch drahtlose Verbindungen ersetzt (Bluetooth, WLAN). Die Probleme der Gerätetechnik sind zum grossen Teil durch die Industrie gelöst worden. Es fehlen aber allgemein gültige Methoden für die Planung von Netzen innerhalb von Gebäuden. Dies gilt vor allem für komplexe Netze, bei denen eine Überlappung der Trägerfrequenzen unvermeidbar ist, um die vielen mobilen Benutzern, wie z.B. an Kongressen oder Schulen, mit dem optimalen Durchsatz an Daten bedienen zu können. Dabei sind hauptsächlich zwei Probleme zu beachten: Einerseits die fehlerfreie Übertragung von den Accesspoints zu den mobilen Benutzern und anderseits die ebenso aktuelle Frage der Belastung durch nichtionisierende Strahlung (NIS).

Andres Daniel
1979

078 681 12 57

danielandres@gmx.ch

Die Norm IEEE 802.11g mit einer Datenrate von 54 Mbps gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die Geräte, welche diese Norm unterstützen, senden im freien ISM-Band mit einer Frequenz von ca. 2.4 GHz und verwenden das digitale Übertragungsverfahren OFDM. Weil dieses Band lizenzfrei und praktisch weltweit verfügbar ist, wird es nebst den WLAN-Geräten auch noch von anderen Einrichtungen verwendet. Somit sind interferenzfreie Übertragungen nicht immer möglich. Die Norm lässt 13 WLAN-Kanäle zu, wobei man nur drei verwenden kann, ohne eine Überlappung der Kanäle in Kauf zu nehmen.

Damit erste Aussagen über die Planung eines drahtlosen Netzwerkes gemacht werden können, bedarf es der Grundkenntnisse über die Ausbreitung der Wellen im entsprechenden Frequenzbereich. Dazu werden Messungen über die Ausbreitung der Wellen mit und ohne Hindernisse zwischen Sender und Empfänger ausgeführt. Dies gibt Aufschluss über die Freiraumausbreitung und Dämpfungen von Wänden und Böden.

In einem nächsten Schritt soll der Zusammenhang zwischen Datenrate und Empfangspegel (Automatic Rate Fallback) eines Accesspoints evaluiert werden. Daraus lässt sich für eine gegebene Datenrate der minimale Empfangspegel ermitteln. Wenn man mehr als drei Accesspoints in einem Raum oder Gebäude betreibt, ist eine gegenseitige Störung vielfach der Grund für eine niedrige Datenrate. Um dem entgegen zu wirken, ist eine gute Frequenzplanung notwendig. Der grundlegende Parameter für diese Planung ist der Signalstörabstand in Funktion der Datenrate.

Mit Hilfe dieser Grundlagen ist es möglich eine Planungsstrategie für ein grösseres WLAN-Netzwerk zu entwickeln.

Synthetisierbare Hardwarebeschreibung für AD2

Mikroelektronik / Prof. Daniel Holzer / Aastra Telecom Schweiz AG

Ein kundenspezifischer Baustein der Firma Aastra soll ersetzt werden. Der Ersatz wird benötigt, da der verwendete Chip nicht mehr erhältlich sein wird. Der IC hilft, die proprietäre Leitungsschnittstelle AD2 kostengünstig zu realisieren. Mit der Leitungsschnittstelle AD2 werden Systemendgeräte über eine Zweidrahtleitung an eine Telefonzentrale angeschlossen. In dieser Diplomarbeit wurden für den neuen IC zwei Schaltungsteile beschrieben, aufgebaut und getestet.

Mit dem erwähnten Chip werden die zu übertragenden Daten so aufbereitet, dass sie über die Leitung übertragen werden können. Auf der anderen Seite werden die empfangenen Signale ausgewertet, um sie in der Telefonzentrale weiterverarbeiten zu können. Bei den übertragenen, respektive empfangenen Daten handelt es sich zum einen um digitalisierte Sprache sowie um Steuerinformationen. Die Telefonzentrale kann damit Funktionen im Endgerät kontrollieren, auf dem Display Texte und grafische Informationen anzeigen lassen. In der anderen Richtung werden die Aktionen des Benutzers über Tastatur und Gabelkontakt übertragen. Da bereits eine grosse Anzahl an Telefonen, welche über die AD2-Schnittstelle angeschlossen werden, verkauft wurden, muss der neu erarbeitete Baustein zur vorhandenen Installation kompatibel sein. Damit wird den Kunden der Aastra ermöglicht, ihre bereits vorhandene AD2-Infrastruktur auch mit einer neuen Telefonzentrale weiter verwenden zu können. Dem Kunden werden damit seine getätigten Investitionen geschützt.

Der existierende Baustein wurde vor ungefähr 10 Jahren entwickelt. Die verwendete Entwurfsmethodik orientierte sich an der damals üblichen Technik, entspricht aber nicht mehr den heutigen Anforderungen. Deshalb konnten die Schaltungsteile nicht direkt übernommen werden, sondern mussten aus den Spezifikationen neu in VHDL implementiert werden. Diese sind allerdings nicht in allen Teilen detailliert genug, so dass der Aufwand, um die Details heraus zu finden, beträchtlich war. Hinzu kommt, dass das vorhandene Schema nicht in maschinenlesbarer Form vorhanden ist. Die damalige Implementation konnte also auch nicht im Simulator angeschaut werden.
Um einen Ersatz entwickeln zu können, wurden also die einzelnen Fähigkeiten in kleinere Blöcke aufgeteilt. Dazwischen wurden Schnittstellen definiert. Diese einzelnen Blöcke wurden zum Teil während dem Entwurf wiederum fragmentiert, um überschaubare Gebiete zu erhalten.
Während der Projektarbeit wurde der Block, welcher die Signale für die Übertragung aufbereitet, die so genannte Bitübertragungsschicht, mit der Hardware Beschreibungssprache VHDL beschrieben. Mit diesem heute üblichen Werkzeug werden die Funktionen des Chips beschrieben, ohne von einer Bibliothek eines Herstellers abhängig zu sein. Diese abstrakte Beschreibung wird von einer SW in ein Schema übersetzt. Während dem folgenden Schritt werden die technologischen Einschränkungen berücksichtigt. Daraus entsteht eine Netzliste, die auf die Technologie abgestimmt ist, die verwendet werden soll. Da diese Schritte automatisiert sind, können diese Schritte auch mehrfach durchgeführt werden, was z.B. den Test mittels FPGA ermöglicht.

Während der Diplomarbeit wurden zwei Blöcke beschrieben. Der eine dient der Vermittlung der empfangenen Sprachdaten, dem so genannten Switching. Der zweite Block dient der Fluss- und Fehlerkontrolle für die Signalisation. So werden fehlerhafte Übertragungen erkannt. Beide Blöcke konnten soweit wie geplant beschrieben und getestet werden.

Anselmi Daniel
1980

076 558 53 12

danselmi@gmx.ch

Peakdetektor

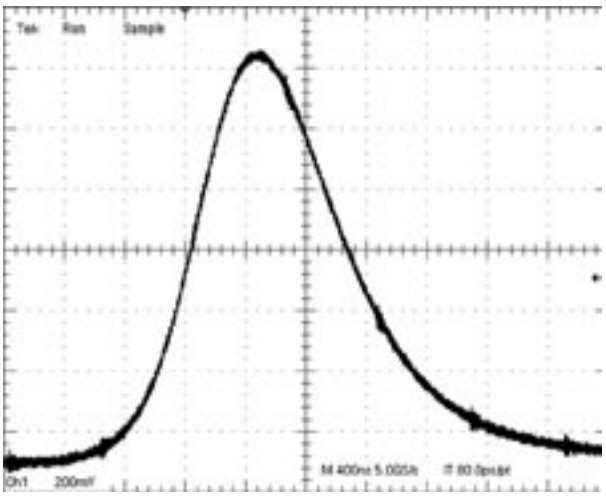
Elektronik / Prof. Roland Brun / MDC Max Daetwyler AG

Unsere Ansprüche an die Qualität gedruckter Bilder sind enorm hoch. Seien es Verpackungen, seien es Broschüren – auch wenn sie fünf Minuten nach Kauf der Ware schon weggeworfen werden: Die Bildqualität beeinflusst die Kauflust ausserordentlich stark.
Der Tiefdruck ist besonders dazu geeignet, eine hohe Bildqualität zu ermöglichen – vornehmlich dann, wenn die zum Druck erforderlichen Zylinder mit Laser graviert werden. Allerdings ist die Lasergravur nicht unproblematisch: Physikalisch bedingt weisen die Laserpulse, welche die einzelnen Bildpunkte gravieren, ständig eine gewisse Leistungsschwankung auf. Dadurch können im Druckprozess Qualitätseinbussen entstehen. Um diese Fluktuationen zu quantifizieren, ist eine Messeinrichtung erforderlich, die jeden Laserpuls einzeln ausmessen kann – der Peakdetektor.

Bader Adrian
1981

a.bader@gmx.ch

Die Firma MDC Max Daetwyler AG stellt solche Lasergravur-Systeme her. Die zentrale Aufgabe dieser hochkomplexen Anlagen ist die Erzeugung von Laserpulsen, mit welchen auf dem Tiefdruckzylinder jeder einzelne Bildpunkt graviert wird. Dabei müssen die Laserpulse sehr stabil sein. Das heisst: Ein Pixel gleicher Helligkeit muss mit einem Laserpuls gleicher Leistung erzeugt werden. Das stellt hohe Anforderungen an den Laserresonator. Zur Überwachung dieser Stabilität entwickelte ich mit der vorliegenden Diplomarbeit eine Messeinrichtung, die jeden Laserpuls erfassen und ihn sowohl zeitlich als auch in seiner Höhe ausmessen kann. Die Herausforderung dieser Aufgabe besteht in der Entwicklung einer sehr schnellen Elektronikschaltung inklusive Datenverarbeitung. Die Eingangsgrösse ist ein Spannungsabbild des Laserpulses. Dieser Puls ist knapp 2 µs breit und tritt mit einer Frequenz von 35 *kHz* auf. In einem ersten Schritt wird dieses Eingangssignal digitalisiert. Eine hohe Abtastrate ist notwendig, um genügende Genauigkeit zu erzielen. Konkret lösen wir den Puls in einem 20 *ns* Raster mit 10 *Bit* auf, was einer Abtastfrequenz von 50 *MHz* entspricht. Der zweite Schritt besteht in der Ortung der Maximal- oder Peakwerte. Dieser Vorgang muss in Echtzeit geschehen – daher sind 50 *MByte* Daten pro Sekunde zu verarbeiten. Dazu ist ein FPGA und VHDL als Beschreibungssprache sehr ideal. Im dritten Schritt erfolgt die Berechnung eines Stabilitätswertes, der eine Aussage über den momentanen Zustand bzw. über die langfristige Stabilität des Lasers macht. Basis der Berechnung sind eine Analyse vieler Messdaten und die physikalischen Grundlagen der Verhaltensweise von Lasern. Im vierten und letzten Schritt werden die im FPGA berechneten Daten und andere Zwischenwerte über eine USB-Schnittstelle an einen PC kommuniziert.



Im Bild oben links ist der typische Verlauf der Leistung eines Laserpulses abgebildet. Rechts ist die Fotografie einer Gravur zu sehen. Diese diente als Test, ob der Peakdetektor tatsächlich jeden Laserpuls erfasst. Konkret lagen nach der Messung Daten über 247 Laserpulse vor – ob das nun richtig ist oder falsch, können Sie jetzt selbst beurteilen!

Wireless DMX

Hochfrequenztechnik / Prof. Alfred Kaufmann, Peter Aeschimann

DMX ist seit 1990 das weltweite Standardprotokoll (siehe Bild) zur Ansteuerung von Lichtsystemen nach USITT (United States Institute for Theatre Technology).
Dieser fasst 512 Steuerkanäle auf einer Leitung zusammen, welche früher alle einzelne Kabel benötigten.
Das Resultat war eine immense Einsparung an Datenkabeln. Es braucht jedoch immer noch Kabel um die Daten zu übertragen. Das Ziel meiner Diplomarbeit war es, dieses System mit einer kabellosen Übertragung zu ergänzen. Der Ersatz sämtlicher Datenkabel in einem funktionierenden DMX-System durch das Funksystem soll keine Beeinträchtigen auslösen und für den Beobachter unbemerkt bleiben.

Beck Simon
1981

079 372 16 41

tt_beck@yahoo.com

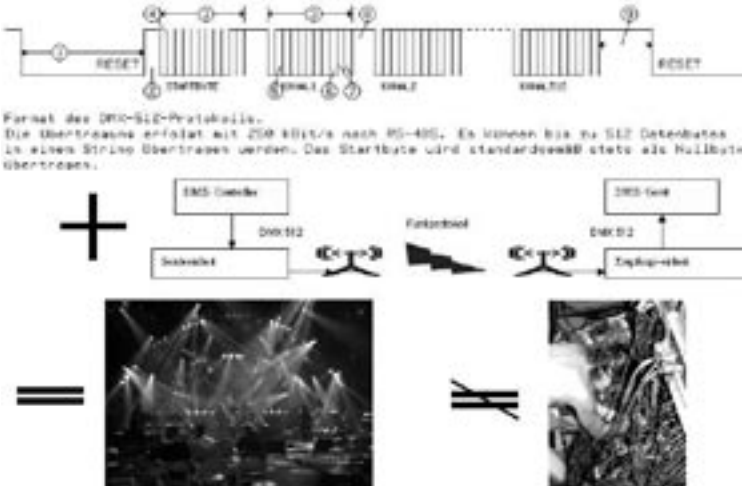
In der vorangehenden Semesterarbeit erfolgte vorerst eine Analyse des DMX-Signals. Aus den Ergebnissen dieser Analyse folgten mögliche Konzepte. Aufgrund persönlicher Erfahrungen mit dem DMX-Standard wurde eines zur Weiterbearbeitung ausgewählt. Die Übertragung der Funkdaten sollte mit handelsüblichen Bauteilen der Hochfrequenz-Industrie geschehen. Eine Marktanalyse zeigte, dass der Chip “nRF2401” von Nordic für diese Aufgabe die besten Eigenschaften hat. Er erwies sich als sehr kompakt, benutzerfreundlich und kostengünstig. Das Verhalten dieses Chips ist ebenfalls noch in der Semesterarbeit gründlich untersucht worden. Er erlaubt im 2.4 GHz-Band eine Datenübertragungsrate von 1 MBps.

In der Diplomarbeit folgt nun die Umsetzung des Systems. Es handelt sich um ein Broadcast-System, bei welchem jeder Empfänger das Signal des Senders empfängt und auswertet. Da es sich um ein System ohne Rückmeldung des Empfängers handelt, ist besonders darauf zu achten, dass die gesendeten Daten eine Prüfsumme sowie Vorwärtsfehlerkorrektur enthalten.

Ein gesamtes DMX-Signalpaket enthält 4096 Datenbits. Die Daten werden alle 128 Bit mit einer CRC16-Prüfsumme versehen (16 Bit lang). Anschliessend wird ein (23,11) Golayfehlerkorrekturcode angefügt. Der Code erzeugt auf 12 Bit Daten zusätzliche 11 Bit Redundanz für den Fehlererkennungs-Algorithmus (oder: von 23 Codebits sind 11 redundant). Der Sender schickt diese Daten über den nRF2401-Chip zum Empfänger. Nachdem 48 Golayblöcke verschickt wurden, ändert der Sender seine Funkfrequenz. Der Empfänger kann dank dem Golaycode auf 23 Codebits bis zu 3 fehlerhafte Bits erkennen und diese korrigieren. Mit der CRC16-Prüfsumme erfolgt eine zusätzliche Überprüfung der korrigierten Daten. Liegen jetzt immer noch Fehler vor, so werden die entsprechenden Daten verworfen. An Stelle der verworfenen Daten werden die letzten gültigen Daten übernommen. Anschliessend erfolgt die Umsetzung in das DMX-Standardsignal, welches jetzt vom entsprechenden DMX-Gerät interpretiert und umgesetzt wird.

Der Datendurchsatz ist relativ hoch (250 kBps DMX / 1 Mbps Funksystem). Ein CPLD übernimmt deshalb jeweils die Datenvorverarbeitung (Seriell/Parallelwandlung, Mustererkennung). Ein Mikrocontroller übernimmt die Fehlererkennungsalgorithmen und steuert den nRF2401-Chip.

Dank der ständigen Frequenzänderung und der CRC16-Prüfsumme wie der Golay (23,11) Fehlerkorrektur wird ein hohes Mass an Sicherheit erreicht.

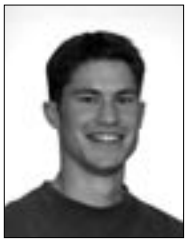


Die Funkstrecke vermeidet den gefürchteten „Kabelsalat“

Laser Diode Driver

Elektronik / Prof. Roland Brun, Prof. Dr. Kurt Lehmann / Meerstetter Engineering GmbH

Laserdioden werden in Hochleistungslaseranwendungen zum Pumpen von Festkörperlasern oder zum direkten Schneiden, Bohren oder Schweissen von Metallen eingesetzt. Es kommen immer mehr laserdiodengepumpte Laser zum Einsatz, weil Laserdioden gegenüber konventionellen Blitzlichtlampen wesentliche Vorteile haben. Sie weisen einen viel besseren Wirkungsgrad auf. Auch die Lebensdauer wird erhöht.
Zum Betreiben eines Lasers stehen sogenannte Laser Diode Driver, kurz LDD, zur Verfügung, eine Art spezieller Speisegeräte. Die Firma Meerstetter Engineering GmbH in Schlosswil ist im Bereich industrieller Lasersysteme tätig. Sie möchten in naher Zukunft ihre Produktpalette der LDDs ergänzen. Speziell möchten sie einen LDD für Continuous-Wave-Betrieb lancieren, kurz cw-LDD.



Benninger Thomas
1980

thomas.benninger@bluewin.ch

Bigler Thomas
1979

079 476 05 20

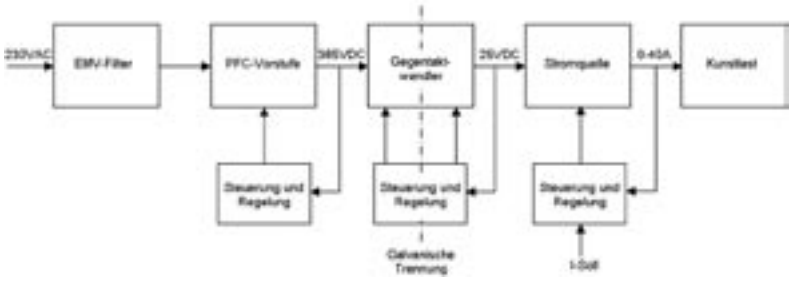
tom_bigler@bluewin.ch

An Laser Diode Driver für cw-Betrieb werden speziell hohe Anforderungen gestellt. Die Charakteristik der Laserdioden lässt beispielsweise nur sehr kleine Rippelspannungen zu, bewirkt doch eine Spannungsänderung eine überproportionale Stromänderung. Stromänderungen sollten unter 0.1 % bleiben. Nur so bleiben die Einflüsse auf die verschiedenen physikalischen Grössen des Laserlichts in einem tolerierbaren Rahmen. Dennoch sucht man Schaltungen, die einen sehr hohen Wirkungsgrad haben. Je höher die Leistung der Dioden und damit der Stromversorgung ist, desto höher wird die Herausforderung.

In der vorangehenden Semesterarbeit haben wir anhand von Simulationen verschiedener Schaltungsprinzipien deren Eigenschaften studiert und ein Konzept erarbeitet. Ziel der Diplomarbeit ist nun, ein funktionsfähiges Muster eines cw-LDDs anhand des Konzepts herzustellen. Das Muster soll bei einer Ausgangsspannung von 25VDC einen Ausgangsstrom bis 40A liefern. Der Wirkungsgrad soll 85 % oder grösser sein.

In der Abbildung ist das Blockschaltbild unseres Laserdiodentreibers zu sehen. Er besteht im Wesentlichen aus drei Leistungswandlerstufen: PFC-Vorstufe, Gegentaktwandler und Stromquelle. Die PFC-Vorstufe wandelt die Netzspannung in eine geregelte Gleichspannung von ca. 385VDC um. PFC steht für Power Factor Correction. Das bedeutet, dass der Netzstrom möglichst sinusförmig und in Phase zur Netzspannung ist, damit der Leistungsfaktor hoch bleibt. Der Gegentaktwandler transformiert die hohe Gleichspannung auf etwas mehr als die Laserdiodenspannung, auf ca. 25VDC. Er sorgt auch für die galvanische Trennung zwischen Netz und Last. Die Stromquelle erzeugt ein Stromsignal von maximal 40A, das durch einen analogen Sollwert vorgegeben wird. Der Laststrom muss sehr konstant sein, damit auch das Laserlicht konstant ist.

Jede Wandlerstufe besitzt ihre eigene Steuerung und Regelung, damit sie autonom arbeiten kann. Der PFC-Vorstufe ist ein EMV-Filter vorgeschaltet, das verhindert, dass die hochfrequenten Ströme, die durch den Schalter in der PFC-Vorstufe entstehen, nicht ins Netz gelangen.



Regelungen für einen schwebenden Magneten

Signalverarbeitung / Prof. Dr. Josef Götte

Ein Permanent-Magnet wird mittels geregelter Elektromagnet-Kraft genau so stark angezogen, dass er in der Schwebe verharrt oder vorgegeben Auslenkungsmustern nachfolgt. Weil das Schwebmagnet-System eine instabile, nichtlineare Regelstrecke ist, muss sie sowohl stabilisiert als auch geregelt werden. Wir untersuchen auf der Basis von digitalen Regelungen verschiedene Regelansätze, wie *gain-scheduling* basierend auf Kleinsignal-Linearisierung, *pole-placement* und *tracking-control* basierend auf *feedback*-Linearisierung, als auch einen Ansatz aus dem Gebiet der *robust controls*, den *sliding-mode*-Regler. Wir zeigen, dass mit einem *tracking-control* sehr gute Regelergebnisse möglich sind.

Für unsere Diplomarbeit erhalten wir einen Prototyp des Magnetschwebe-Systems, wie es die Abbildung zeigt. In einer späteren ausgereiften Version kann das System zum Beispiel für das Präsentieren von Schmuck oder Ähnlichem in schwebendem Zustand eingesetzt werden. Dieses gegebene System arbeitet mit einem analogen PD-Regler, der auf die Stabilisierung des Schwebemagneten auf einen Arbeitspunkt ausgelegt ist. Wir haben nun das Ziel, auf digitaler Basis leistungsfähigere Regelungen zu realisieren, die zusätzlich Bewegungen des schwebenden Magneten ermöglichen. Als Entwicklungswerkzeug verwenden wird *Matlab/Simulink* zusammen mit der *real-time processing box DS1103* von *dSpace*.

In einem ersten Schritt modellieren wir das Schwebe-Magnetsystem (mathematische Beschreibung), um die Charakteristik besser kennen zu lernen; die dazu notwendigen Positionsmessungen führen wir optisch mit einer CCD-Kamera durch. Aufgrund des erstellten Modells konzipieren wir verschiedene Regler. Zuerst bauen wir den analogen Regler auf digitaler Basis nach. Das ermöglicht uns die *input/output*-Anpassung der digitalen Regler auf die Hardware und gibt uns zudem die Gewissheit, grundsätzlich mit einer Abtastfrequenz von 20 kHz arbeiten zu können. Wir entwerfen einen *gain-scheduling*-Regler, basierend auf Kleinsignal-Linearisierung des Modells, der uns in der Simulation sehr gute, auf der Hardware angewandt gute Ergebnisse liefert. Weiter erstellen wir auf Simulationsbasis in *Simulink* einen *pole-placement*-Regler, basierend auf dem *feedback*-linearisierten Modell des Schwebemagnet-Systems. Die Simulation zeigt dabei gute Ergebnisse, angewandt auf die Hardware, haben wir jedoch zur Zeit noch Schwierigkeiten, die Simulationsergebnisse zu bestätigen. Weiter entwickeln wir einen *tracking*-Regler, ebenfalls basierend auf dem *feedback*-linearisierten Modell und dürfen uns an einem ausgezeichneten Regelverhalten auf der Hardware freuen: Der Magnet kann einen Weg von über 10 mm in vertikaler Richtung mit sehr schnellen Frequenzen fahren. Schliesslich entwerfen wir in einem weiteren Ansatz einen *sliding-mode*-Regler, der direkt auf die nichtlineare Regelstrecke angewandt werden kann. Dieser Regler gehört in die Kategorie *robust control* und ist in einem bestimmten Mass "unempfindlich" auf sich ändernde oder auf ungenau modellierte Eigenschaften der Regelstrecke, da er nicht nur das Modell selbst, sondern auch Modellierungsfehler in sein Regelverhalten mit einbezieht. Auch mit diesem Ansatz können auf Simulationsebene sehr gute Ergebnisse erreicht werden, angewandt in der Hardware bleiben noch Feinabgleiche vorzunehmen; zur Zeit ist er dem *tracking-control*-Ansatz noch unterlegen.

Berger Daniel
1981

032 384 53 41
078/852 27 55

DBerger@gmx.ch

Industrie-Brailledrucker für Paketbeschriftung

Interdisziplinär / Prof Daniel Lanz / Abteilung Maschinentechnik

In der Schweiz ist etwa ein Prozent der Bevölkerung sehbehindert. Mit der Brailleschrift, die Louis Braille 1829 entwickelt hat, haben diese Leute die Möglichkeit zu lesen und zu schreiben. Bestehend aus tastbaren Punkten kann die Brailleschrift mit den Fingern gelesen werden.
Um Schriftstücke zu bedrucken, kannte man bisher die Prägemethode oder den Siebdruck. Leider sind diese Druckmethoden nicht flexibel genug um beispielsweise Kleinserien zu bedrucken. Aus diesem Grund hat die HTI in Burgdorf eine neue Drucktechnologie zum Bedrucken von Paketen entwickelt.

Bernasconi Michael 1980

michael.bernasconi@gmx.net

Ausgangslage
Aufgrund des zunehmenden Altersaufbaus steigt die Anzahl der Sehbehinderten ständig an. Blindenschrift ist heute auf einer Vielzahl von Verpackungen Standard. Speziell im Pharmabereich wird die Blindenschrift zunehmend europaweit in allen Ländern gesetzlich gefordert.

Aufgabenstellung
In einer ersten Phase meiner Diplomarbeit gilt es ein Mikrocontrollersystem mit universellen Schnittstellen (I2C, USB, RS232 etc.) zu entwickeln. Dieses wird später im Wahlmodul Sensorik der Abteilung Elektrotechnik zur Auswertung verschiedener Sensoren eingesetzt.

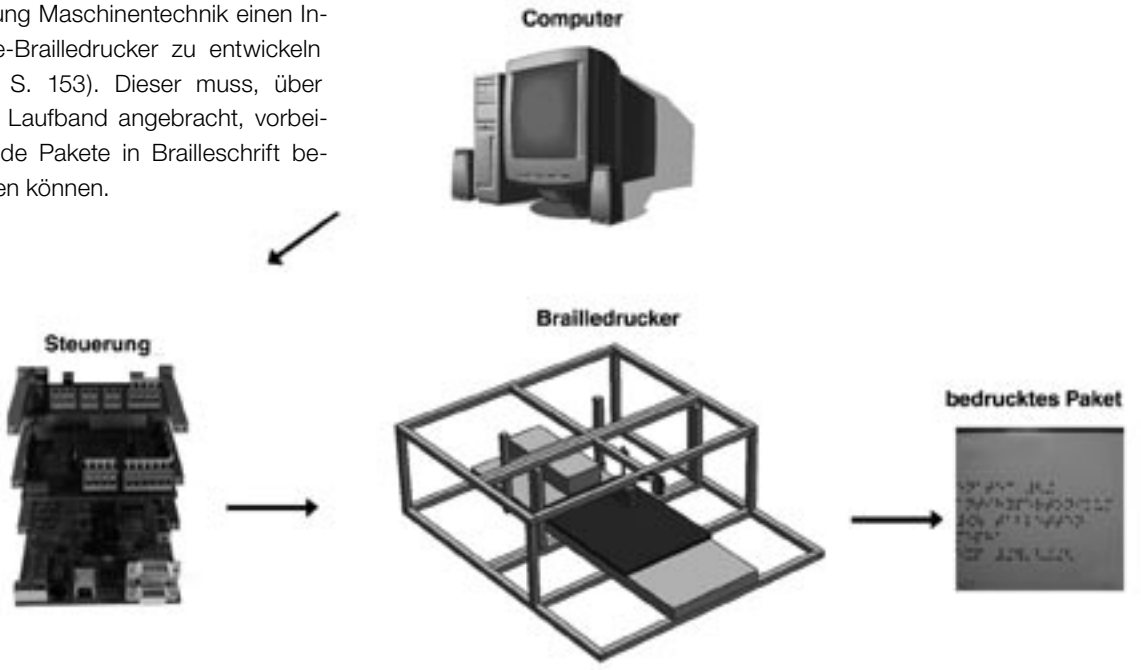
In einer zweiten Phase gilt es in einem interdisziplinären Projekt mit der Abteilung Maschinentechnik einen Industrie-Brailledrucker zu entwickeln (siehe S. 153). Dieser muss, über einem Laufband angebracht, vorbeifahrende Pakete in Brailleschrift bedrucken können.

Stand der Arbeit
Das entwickelte Mikrocontrollersystem ist ausgetestet und funktioniert. Es bildet zusammen mit einem Leistungsprint für die Aktoren und einem Signalprint für die Sensoren die Steuerung für den Industrie-Brailledrucker.

Über ein GUI (Graphical User Interface), das in C++ programmiert wurde, kann der Benutzer Daten mit der Druckersteuerung über den USB austauschen. Ein Grafikdisplay dient der Visualisierung von Messdaten und informiert den User über allfällige Störungen der Steuerung.

In einer Startup-Sequenz überprüft die Blindenschriftdruckersteuerung die angeschlossenen Sensoren und Aktoren auf ihre Funktionalität. Fällt dieser Test positiv aus, erfolgt die Übermittlung des zu druckenden Textes über das GUI. Einige Sekunden später ist ein Paket in Brailleschrift bedruckt.

Fazit
Die Mitarbeit an einem interdisziplinären Projekt ist sehr interessant und lehrreich. Man lernt Kompromisslösungen, die beiden Parteien gleichermassen dienen, im Team zu finden. Dabei wird es den Beteiligten ermöglicht, Einblicke in andere Fachbereiche zu erlangen.



Educational Robot

Mikroelektronik / Prof. Dr. Marcel Jacomet

In the technology world we are living in, the demand on high qualified and creative engineers is large. The education of an electronic engineer is associated with a lot of theory and often the "fun factor" gets lost. In the past few years the curriculum of the HTI changed a lot. The professors of the "MicroLab" and "Digital Signal Processing Lab" tried to break new grounds in their courses.
One new idea is that electronic engineering students build a robot that they use as a learning platform throughout their entire three-year curriculum. The idea should force the learning process and the willingness to spend time to develop new applications and features. This leaded to the development of the educational robot (eBot).

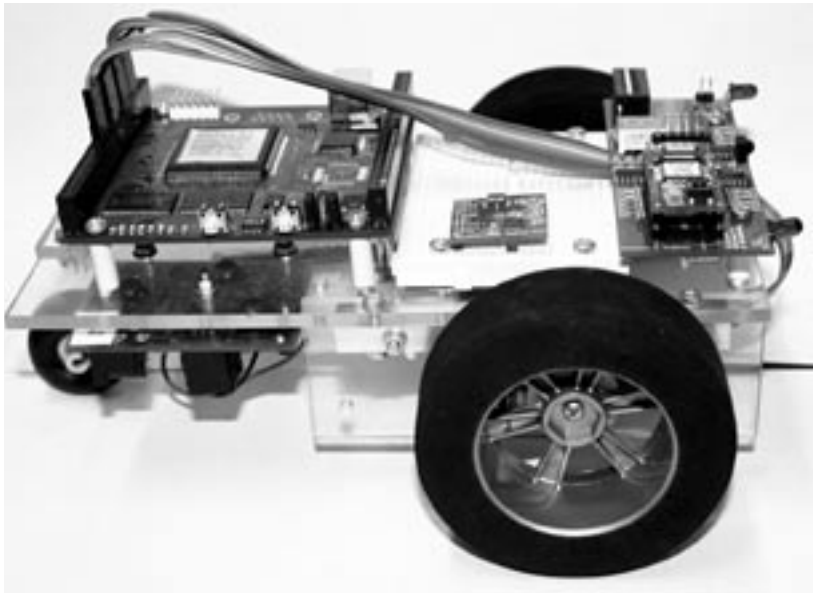
Every being on earth uses its six senses to exist. For robots, often seen as technical beings, the same rules are valid. They use sensors and intelligent software to act as autonomous beings. The goal of every robot designer is to design a machine which is intelligent enough to exist on its own. To realize such robots, a huge number of sensors are necessary. Motors and wheels for moving, infra-red sensors and CCD cameras for seeing, acceleration sensors for feeling, compass modules for orientating, microphones for hearing and a lot more. For starting, we focused with the eBot project to some fundamental sensors and modules like power, motor control, distance measuring, acceleration sensing and compass orientation. Due to educational reasons, our eBot modules each address specific technical problems to be handled by the students.

Brechbühl Markus
1980

079 636 64 22

braechi@gmx.net

A first basic set of different eBot modules have been developed in this thesis, which should allow the students to have a motivating learning by doing approach:



eBot with modules

A "Power Supply Module" facilitates the work with the eBot because the students do not have to care about powering the robot anywhere. The "Infra-Red Module" allows the student to do the first steps with VHDL (maybe SystemC). Later on, with the same module, a more sophisticated behavior, like distance measuring, can be designed. For navigation, a "Compass Module" and an "Acceleration Module" can be added to the eBot. Conventional servo motors can usually be controlled by a simple digital signal. For control theory applications, we can remove the built in logic of the servos by a "Servo Module" and design our own PWM and encoder hardware. This allows the students gather experience with a feedback controlled system.

Embedded Fingerprint Verification System

Mikroelektronik / Prof. Dr. Marcel Jacomet

In a world where everything is connected, the need of security is larger than anytime before, and the demand for a fast and secure an approach to prove an identity, is growing steadily. Biometric recognition is a way to solve the question of security. There are several biometric recognition possibilities that fulfill the above requirements. These are iris, fingerprint, face, and hand identification, to mention just some of them. Fingerprint scanning is guarded with less skepticism by people than iris scans.

Brönnimann Michael
1981

078 760 09 79

broenni@gmx.ch

Eicher Andreas
1980

031 371 64 13

andreas.eicher@gmx.ch

Objectives

The objective of this diploma thesis is to design a fast minutiae detection algorithm for low power embedded systems, with an acceptable quality for high security applications. As a reference, we used the Latent Fingerprint System (LFS) from the National Institute of Standards and Technologies (NIST), also used by the FBI agency. This tool is basically splitted into six tasks, which have well defined interfaces. This allows us to replace any single task by our own speed optimized version.

Reference System

In addition to the fast minutiae detection algorithm, we designed a test bench to measure the fingerprint recognition quality. The two values, false acceptance rate (FAR) and false rejection rate (FRR) should be as low as possible for a high quality fingerprint recognition system. To get the FRR rate, fingerprints of the same finger are necessary, to get the FAR rate, those of different fingers are required; Standard databases are available to do these quality measurements. The rejection rates of the optimized LFS algorithm should be in the same region as the original algorithm.

Speed Optimized Fingerprint FIgorithm

A human fingerprint is composed of ridges and valleys. Every persons fingerprint is unique. Different fingerprints can be distinguished by its features, which are called minutiae. The minutia types, its directions, and positions differentiate human beings from each other. In a first step, the minutiae detection algorithm computes a direction map of the fingerprint ridges and valleys. This is realized with a discrete Fourier transformation in the LFS algorithm, which needs a very high processing power. We managed to drastically reduce the necessary processing power and execution time by implementing a different approach. The second most time consuming part is the conversion of the 8-bit gray scale fingerprint image to a 1-bit black and white image. This is done by a direction dependent filter. As we did not find any alternative filter methods, we concentrated in speeding up the LFS algorithm. A speed-up factor of 5 was achieved with a negligible loss of quality. In a third step we managed to compress the fingerprint memory size by a factor of 32, adapting the data structure to the processors architecture. With this new structure, the succeeding fingerprint image processing steps, like filling so called sweat holes and minutiae detection, could also be sped up considerably. The overall speedup manifests itself as an execution time reduction from the original 5.5 sec to 0.3 sec for the main fingerprint image processing steps. Due to lack of time, the final processing steps, removing false minutiae, ridge counting, and the matching algorithm, have to be implemented in a following project.

Original fingerprint image

Direction map of fingerprint ridges and valleys

Binarized fingerprint image

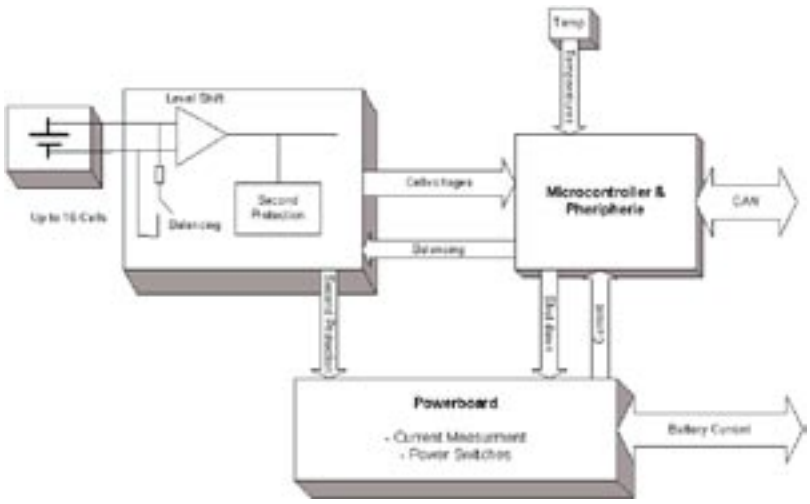
Fingerprint image with feature extraction (minutiae)

Intelligente Li-Polymer Batterie

Industrieelektronik / Prof. Dr. Andrea Vezzini / Leclanché

Der Energiespeicher ist das grundlegende Problem bei sämtlichen Elektrofahrzeugen. Hohes Gewicht, geringe Reichweite und eine unzuverlässige Fuel Gauge (Batteriezustandsanzeige) verderben den Spass am Fahren. Aus diesem Grund soll eine intelligente Batterie entwickelt werden, welche als Modul z.B. in E-Scootern, elektrischen Rollstühlen und vielen weiteren Applikationen eingesetzt werden kann. Die intelligente Batterie kommuniziert via CAN mit der restlichen Fahrzeugelektronik. Sämtliche Batterieparameter wie Ladungszustand oder Batteriestrom können über diese Schnittstelle abgerufen werden.
Um die nötige Sicherheit zu garantieren, verfügt die Batterie zusätzlich über ein redundantes Überwachungssystem. Der Anwender muss sich nicht mehr um batteriespezifische Probleme kümmern.

Als Energiespeicher werden neuartige Lithium-Polymer-Batterien eingesetzt. Sie sind dank ihrer hohen Energiedichte von rund 180Wh/kg in der Lage, bei gleichem Gewicht rund fünfmal mehr Energie zu speichern als Bleibatterien. Leider ist diese Technologie sehr empfindlich gegen Überladungen und Tiefentladungen: Bei unsachgemässer Behandlung wird die Batterie beschädigt oder kann sogar explodieren. Aus diesem Grund werden sämtliche Zellspannungen einzeln überwacht. Sobald ein gefährlicher Betriebspunkt detektiert wird, schaltet sich die Batterie automatisch ab. Durch ein redundantes Überwachungssystem wird die Abschaltung auch im Fehlerfall garantiert. Die Zellspannungen werden zudem für das Balancing verwendet: Nur wenn sämtliche Zellen gleich stark geladen sind, kann die Batterie maximal genutzt werden. Stärkere Zellen werden beim Ladevorgang durch das Balancing ausgeglichen.
Das gesamte Batteriemanagementsystem soll möglichst flexibel und skalierbar gestaltet werden. Dies ist nebst dem permanenten Kostendruck eine der wichtigsten Forderungen des Industriepartners Leclanché aus Yverdon. Die Anzahl sowie die Grösse der Zellen muss je nach Kundenwunsch und Applikation variiert werden können. Die nun erarbeitete Lösung ist in der Lage, bis zu 16 Zellspannungen und bis zu acht Temperaturen sowie den Batteriestrom mit hoher Präzision zu messen. Ein Microcontroller mit integriertem A/D-Wandler steuert das gesamte System. Der SOC (State of Charge) wird durch einen ebenfalls im Rahmen der Diplomarbeit entwickelten Algorithmus berechnet. Das Prinzip beruht auf einem bewerteten Aufintegrieren des Stromes, wobei Effekte wie das Alter der Batterie sowie die Temperatur und der Entladestrom mitberücksichtigt werden.
Der Ladevorgang wird ebenfalls von der Batterie gesteuert: Die Batterie diktiert dem Ladegerät, welche Ströme für eine optimale Ladung benötigt werden. Die Kommunikation erfolgt über eine CAN-Schnittstelle. Für den Anwender soll die intelligente Batterie als Blackbox verwendet werden können. Ihn interessiert in erster Linie, wie viel Energie noch zur Verfügung steht – um den Rest muss er sich nicht mehr kümmern. Das gesamte Batteriemanagementsystem wird in das Batteriegehäuse eingebaut. Wir hoffen, mit dieser Batterie die Entwicklung von Elektrofahrzeugen zu erleichtern und einen neuen Markt zu erschliessen.



Brönnimann Stefan
1979

076 423 14 52

sbroe@gmx.net

Therm. Modell der Fahrmotoren Seetal-Triebwagen

Elektrische Maschinen / Prof. Dr. Hansjürg Rohrer / SBB

Zur Abklärung des Einsatzes auf anderen Strecken oder anderen Diensten werden bei Lokomotiven und Triebwagen die Beanspruchungen der Komponenten mittels Zuglaufrechnungen vorausberechnet. Bei den neuen GTW-Triebwagen der Seetalbahn (SBB) werden die Motoren als leistungsbegrenzend betrachtet. Ziel dieser Arbeit ist, mittels Temperaturmessungen im Betrieb die Parameter für solche Berechnungen zu bestimmen.

Büchi Hans
1978

076 588 78 19

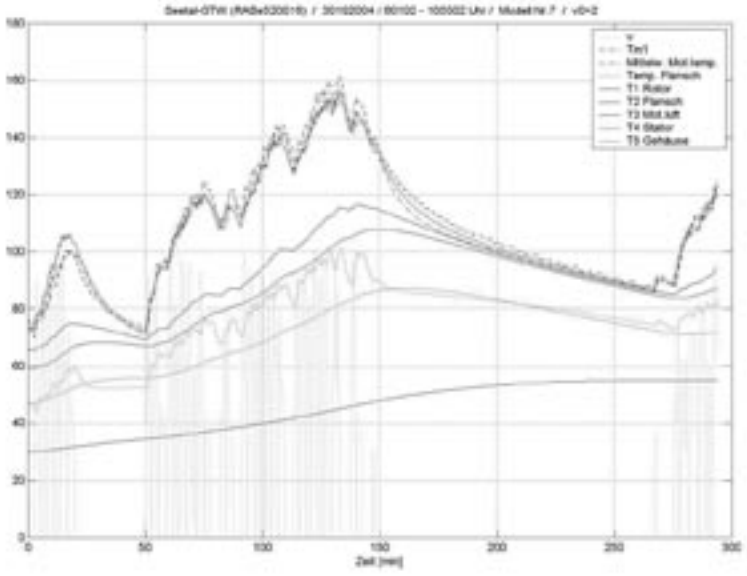
hans.buechi@freesurf.ch

In einem GTW-Triebwagen der Seetalbahn (SBB) sind bei dessen Auslieferung in den Fahrmotoren an verschiedenen Stellen zusätzliche Temperaturfühler eingebaut worden. In einer ersten Phase der Diplomarbeit wurden auf diesem Fahrzeug während fast zwei Wochen rund um die Uhr dessen Messwerte und verschiedene Fahrzeugdaten wie Geschwindigkeit und Zugkraft aufgezeichnet. Das Fahrzeug war während dieser Zeit im regulären Fahrplanbetrieb unterwegs.

In einer zweiten Phase galt es die Messdaten zu analysieren und herauszufinden, wie sich die Fahrmotoren in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Zugkraft erwärmen.

Anhand des mechanischen Aufbaus und Überlegungen zur Thermodynamik der Motoren wurde ein stark vereinfachtes, thermisches Ersatzschaltbild für die Motoren entwickelt. Eingangsvariablen dieses Ersatzschaltbildes sind Fahrgeschwindigkeit und die im Motor entstehenden Verluste (Wärme), welche sich approximativ aus der Geschwindigkeit, der Zugkraft und den Motordaten berechnen lassen. Das Resultat ist die Motortemperatur. Die Parameter des Ersatzschaltbildes wurden in einem ersten Schritt grob abgeschätzt. Anhand physikalischer Überlegungen wurden diese dann solange variiert, bis die Differenz zwischen der gemessenen Motortemperatur und der mit dem Ersatzschaltbild gerechneten Motortemperatur während eines Einsatzes minimal wurde.

Dieses Ersatzschaltbild lässt sich relativ einfach in ein Zuglaufprogramm einbetten. Damit wird es nun möglich sein, anhand der Betriebsdaten eine Vorhersage für die Motorentemperatur zu machen. Oder anders ausgedrückt kann man damit im Voraus feststellen, ob das Fahrzeug für den gewünschten Betrieb innerhalb der Leistungsgrenzen betrieben werden kann.

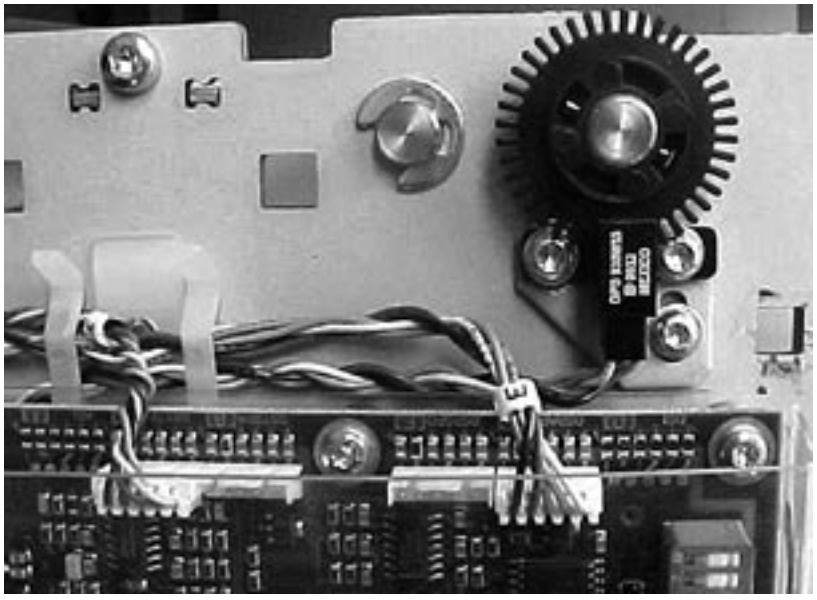


Sensorlose Bewegungs-Detektion für Schrittmotoren

Mechatronik / Prof. Dr. Harald Wild / De La Rue International Limited

Schrittmotoren haben sich aufgrund des Preises und ihrer Robustheit für Positionierungsanwendungen in verschiedenen Gebieten durchgesetzt. So auch für Bankomaten von De La Rue. Um Schrittmotoren zu überwachen, kann deren Bewegung mittels Zahnscheibe und Gabellichtschranke erfasst werden. Diese Überwachung ist verhältnismässig teuer (Sensor, Zahnscheibe, Mechanik, Verkabelung, Montage, Service) und auch anfällig auf Defekte. Siehe Bild.

Die Arbeit im Zusammenhang mit dem Diplom ist es, eine Methode zu finden um diese Rotationsüberwachung durch eine billigere zu ersetzen. Ein Ansatz dazu ist, aufgrund des Stroms durch den Motor Rückschlüsse zu ziehen. Dies macht die oben erwähnten Nachteile alle hinfällig und verspricht ausserdem einen modulareren Einsatz der Schrittmotor-Anwendung als Ganzes. Dies ermöglicht ausserdem kürzere Entwicklungszeiten.



Gabellichtschranke

Verschiedene Patente zeigen den Stand der Technik bezüglich dieser Problemstellung. Es kommen heute grundsätzlich folgende unterschiedliche Methoden zum Einsatz:

- Gegeninduktion
- Stromsteilheit
- Spektrale Analyse

Die Gegeninduktion tritt nur bei sich drehendem Motor auf und wird in einem Zeitpunkt gemessen, in dem der Motor nicht bestromt wird. Die Stromsteilheit bzw. die Anstiegszeit des Stromes in der Wicklung ist unterschiedlich je nach Reluktanz im magnetischen Kreis des Motors. Die Reluktanz wiederum ist von der Position des Rotors gegenüber dem Stator abhängig. Weiter werden durch spektrale Analyse Schrittverluste erkannt. Diese Methode basiert schlussendlich auf den ersten zwei Ansätzen. Von folgenden Problemen sind obige Methoden mehr oder weniger betroffen:

- Abgleiche nötig wegen Exemplarstreuung
- Aufwändige und teure Schaltungen
- Heikle analoge Signale
- Schlechte Zuverlässigkeit bei niedriger Drehzahl
- Die Treiberschaltung muss beeinflusst werden

Die Diplomarbeit zeigt nun eine alternative Methode, deren Ziel es ist obige Nachteile zu vermeiden. Die Resultate der Arbeit sind ein vielversprechender Ansatz zur Weiterführung.

Bühler Urs
1976

079 506 60 36

urs.buehler@gmx.ch

Drum2Midi - Automatic Drum Transcription

Signalverarbeitung / Prof. Dr. Franz Bachmann, Prof. Dr. Werner Bäni

Mit dem Musikgehör von Mozart könnten wir problemlos die Instrumente aus einem Orchester erkennen. Den Ton eines Trompeters zu bestimmen, würde uns keine Mühe bereiten. Wir wären in der Lage, das Gespielte in Noten umzusetzen. Da nicht jeder so begabt ist wie Mozart, versuchen wir die Aufgabe mit der Technik zu lösen. Unser Ziel ist ein "kleiner elektronischer Mozart", der aus Musikstücken Noten generieren kann. Die Diplomarbeit "Drum2Midi" zielt darauf ab, ein solches System für Schlagzeugspieler zu realisieren. Dabei dürfen keine anderen Instrumente als das Schlagzeug mitspielen.

Bürki Hanspeter
1981

hp_buerki@yahoo.de

Herzig Patrick
1981

079 480 57 18

patrick.herzig@besonet.ch

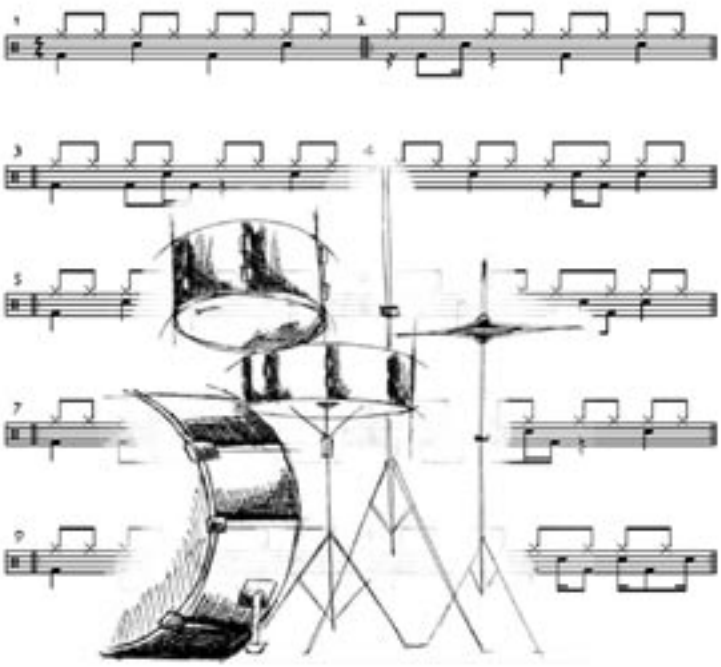
Wir wollen von einem Schlagzeugspiel die Noten aufzeichnen können. Das heisst, ein Schlagzeugspieler spielt ein Drumsolo. Mittels Mikrophon wird das Tonmaterial an den PC übermittelt. Auf dem PC läuft eine Windows Applikation, welche die Audiodatei in die entsprechenden Noten umwandelt. Als Resultat liegt dann eine Midi-Datei vor, welche alle relevanten Informationen des Gespielten enthält.

Auf dem Markt sind zur Zeit Systeme erhältlich, die mittels piezoelektrischen Sensoren die Schläge an jedem Instrument selbst erkennen können. Nachteil dieser Systeme ist jedoch der hohe Preis. Unser System dagegen soll für jeden Schlagzeuger erschwinglich sein. Man benötigt lediglich einen Computer und ein Mikrophon.

Funktionsweise der Software

Zuerst bestimmen wir die Zeitpunkte, an denen die Schläge ertönen. Dabei sucht der Algorithmus im Spektrogramm des zu testenden Signals nach dem Beginn von Schlägen, sogenannten Onsets. Sind diese zuverlässig erkannt worden, besteht die Aufgabe darin, in jedem Zeitintervall zwischen zwei Onsets zu bestimmen, welches Instrument angeschlagen wurde. Hierzu verwenden wir zwei verschiedene Methoden. Einerseits das Template Matching: Die Frequenzspektren der Schläge werden durch Vergleich mit einer Reihe Vorlagen (Templates) den entsprechenden Instrumenten zugeordnet. Andererseits mittels Mustererkennung: Aus dem Klangsignal werden mehrere prägnante Merkmale berechnet; die Klassifikation findet anschliessend im "Merkmalsraum" statt.

Der Algorithmus wurde mit MATLAB entwickelt. Um den Zeitanforderungen gerecht zu werden, schreiben wir zeitkritische Teile in der Programmiersprache C. Die Benutzeroberfläche, welche neben dem Schlussresultat auch die Funktionsweise des Algorithmus anschaulich zeigt, enthält zudem eine Funktion zum einfachen Trainieren des Systems auf unterschiedliche Schlagzeuge. Auf Wunsch können die gespielten Sequenzen vom Computer zur Kontrolle wiedergeben werden. Die resultierende Midi-Datei erlaubt das Ausdrucken der Notenschrift.



ISDN Audio Analyzing Interface

Telematik / Prof. Max Felser / Swisscom

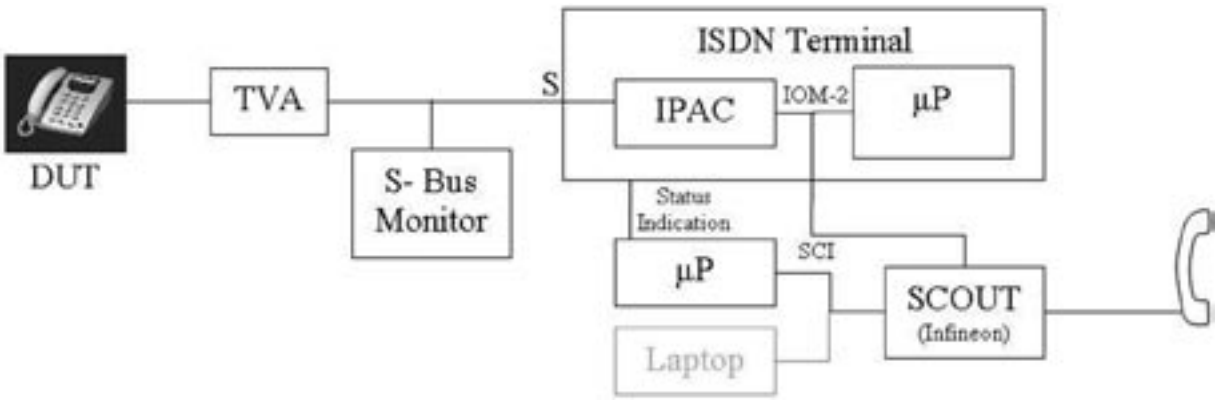
In der Swisscom Fixnet AG werden im Bereich Product Support and Quality selbstentwickelte Messsysteme zur parametrischen Messung von Customer Premises Equipement (Endgeräten) eingesetzt. Diese Messsysteme erlauben es, Untersuchungen an analogen (PSTN) und digitalen (ISDN) CPE, in den Bereichen Akustik und Schnittstellen, anzustellen. Die anfangs der Neunzigerjahre entwickelten Systeme werden über den IEEE488-Bus mittels PC gesteuert. Im Jahre 2000 wurden sie überarbeitet und modernisiert. Veraltete Messgeräte wurden durch aktuelle ersetzt und dazu neue Messmodule entwickelt.

Die bis anhin benutzte Ausrüstung zur ISDN-Akustikmessung wurde weitgehend von den alten Systemen übernommen, weil sich in diesem Bereich keine neuen Messgeräte finden liessen. Diese Hardware erreicht das Ende der Lebensdauer und muss erneuert werden.
Die während der Projektarbeit evaluierte Hardware zur Lösung des oben beschriebenen Problems im Bereich ISDN wurde während der Diplomarbeit weiterverwendet. Sie besteht aus einem Evaluationboard der Firma Infineon und einem Starterkit mit einem M16C Mikrokontroller von Renesas. Des Weiteren wurde eine kleine Teilnehmer-Vermittlungs-Anlage (TVA) benötigt, die in einem Folgeprojekt ebenfalls in die eigene Hardware integriert werden soll. Ein S- Bus Monitor und ein Laptop haben bei der Entwicklung über die Abläufe auf dem S-Bus resp. im verwendeten ISDN-Chip Aufschluss gegeben.
Als Hauptelement wurde nebst dem Mikroprozessor ein ISDN Transceiver Chip der Firma Infineon eingesetzt. Der SCOUT (Siemens Codec und Transceiver) ist im Wesentlichen ein Telefonbaustein, welcher sowohl eine S-Schnittstelle, einen DSP-Teil und ein analoges Frontend (AFE) beinhaltet. Er muss über ein Mikrokontrollerinterface angesteuert werden, da er selbst keinen Prozessor beinhaltet, der die Vorgänge steuern könnte.
Das ISDN-Endgerät dient dem Aufbau einer Verbindung zwischen zwei Teilnehmern.
Primäres Ziel der Diplomarbeit war es, die Plattform dazu zu bringen, bei einem Anruf eine Verbindung zwischen den digitalen Daten und dem ISDN-Chip aufzubauen und das Signal auf den Hörer (später Messsystem) durchzuschalten. Dazu wurde ein Treiber geschrieben, der die einfache Kommunikation zwischen Mikrokontroller und SCOUT ermöglicht.
Ein ISDN-Telefon wurde verwendet um den Verbindungsaufbau herzustellen. Danach wurde der digitale PCM-Datenstrom abgegriffen und in ein analoges Signal umgewandelt. In der Gegenrichtung kann ein analoges Signal in den Kanal eingespeist werden. Verschiedene Testfunktionen unterstützten die Einarbeitung in den SCOUT.

Dänzer Adrian
1979

031 342 27 19

adrian.daenzer@swisscom.com



Entwicklungsplattform

Hörschaden-Simulator mit DSP

Signalverarbeitung / Prof. Dr. Daniel von Grünigen / IGGH

“Wie bitte? Sprechen Sie lauter, ich verstehe Sie nicht.” Heutzutage fordern immer mehr Personen ihren Gesprächspartner auf, lauter zu sprechen. Für das eingeschränkte Hörvermögen können verschiedene Ursachen in Frage kommen. Für die betroffenen Leute ist es jedenfalls eine Einschränkung der Lebensqualität. Uns erscheint es deshalb sinnvoll, die kommenden Generationen auf diese Problematik aufmerksam zu machen.
Der Hörschaden-Simulator wird vor allem in Präventionskampagnen, Schulungen von Diskjockeys und an Ausstellungen eingesetzt. Er zeigt den Benutzern auf eindrückliche Weise, wie schwer es sich mit einem Hörschaden lebt.

Gangi Giancarlo
1978

g.gangi@gmx.net

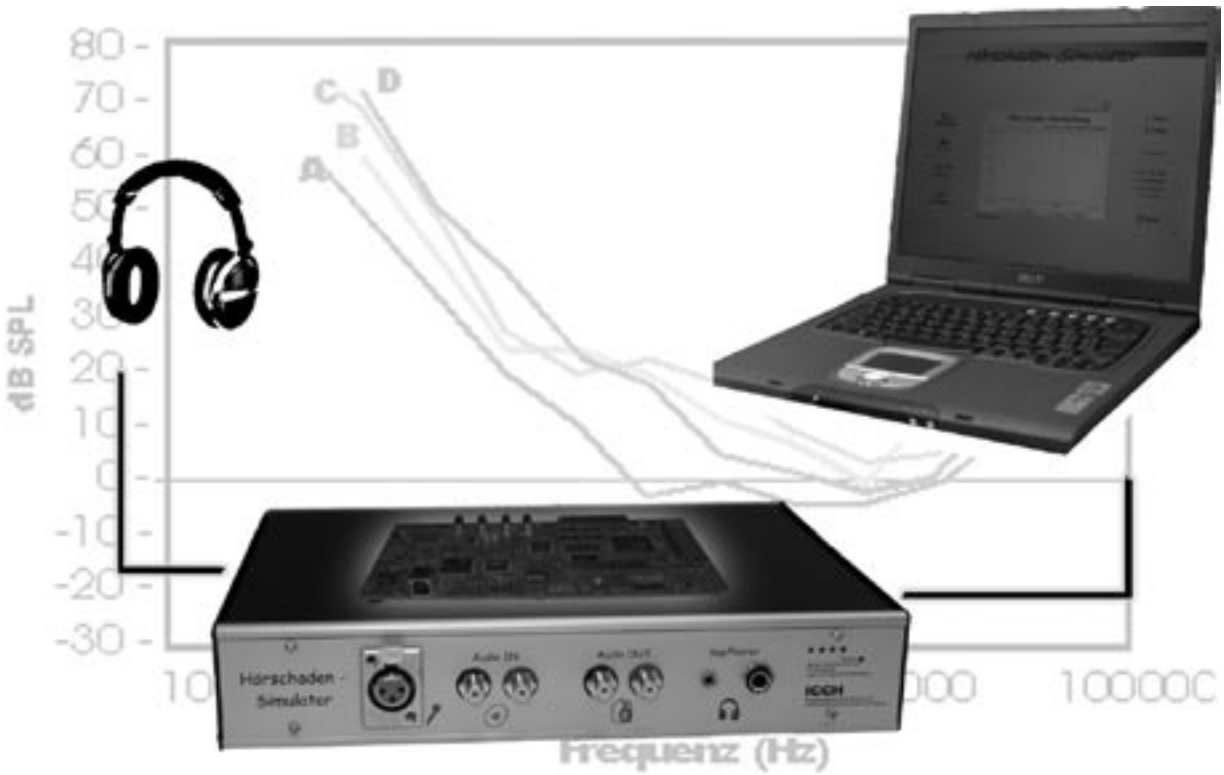
Mattmüller Marc
1981

marc.mattmueller@gmx.ch

In der Zeit zahlreicher Besuche von lauten Musikkonzerten und Technoparties mit intensiven Bässen ist das Gehör grösseren Belastungen denn je ausgeliefert. Durch solche Aktivitäten wird die Alterung des Gehörs unbewusst gefördert. Für einen normal hörenden Menschen ist es schwierig, sich ein eingeschränktes Hörvermögen vorzustellen. Als Projekt wurde ein Hörschaden-Simulator entwickelt, der altersbedingte Hörschwächen, Konzert-, Geburts- und selbst entworfene Hörschäden nachbilden kann. Damit werden gut hörende Menschen in die Welt eines Hörbehinderten versetzt und dadurch auf die Problematik sensibilisiert.

Ziel der Diplomarbeit war ein Gerät zu realisieren, welches beliebige Hörschäden nachbildet. Zusätzlich kann der Hörschaden-Simulator den Schalldruckpegel (Lautstärke eines Geräusches) messen und eine Spektrumanalyse (Analyse der Tonhöhen eines Signals) durchführen. Das Kernstück der Software ist die Filterbank, welche uns erlaubt, ein Signal in kurzer Zeit digital zu bearbeiten. Die Software ist auf einem digitalen Signalprozessor implementiert und verarbeitet das Audiosignal, das von einem externen CD-Spieler oder einem Mikrofon herrührt. Die Ausgabe erfolgt über einen Kopfhörer oder eine Stereoanlage. Eine Benutzeroberfläche dient zur Einstellung des Hörschadens, zur Visualisierung der Messwerte und zur intuitiven Steuerung des Gerätes.

Die Benutzer des Hörschaden-Simulators tauchen in eine Welt ein, in der sie lernen, wie man den hörbehinderten Menschen entgegenkommen kann.



dsPIC Antriebssystem für indische Solarwasserpumpe

Industrieelektronik / Prof. Dr. Andrea Vezzini

In ländlichen Gebieten Indiens ist die Hausversorgung mit fliessendem Wasser ein grösseres noch zu lösendes Problem. In den meisten Fällen besteht keine öffentliche Wasser- und Stromversorgung, wie wir dies gewohnt sind, oder aber sie arbeitet sehr unzuverlässig. Häufig wird deshalb das Wasser in grossen Reservoirs gespeichert. Von dort soll nun mit Hilfe einer neu entwickelten solarbetriebenen Kleinwasserpumpe das Wasser auf das Dach des Hauses gefördert werden. Durch die gewonnene potentielle Energie ist nun genügend Leitungsdruck vorhanden.

Die Verbreitung solcher Systeme hängt primär von einem möglichst günstigen Preis und hoher Zuverlässigkeit ab. In solarbetriebenen Systemen sind es vor allem die Solarzellen, welche den Hauptanteil der Gesamtkosten verursachen. Die benötigte Fläche der Solarzellen bei vorgegebener Pumpenleistung kann mit einem möglichst hohen Systemwirkungsgrad verkleinert werden.

Drei Neuigkeiten tragen in unserem System zu einer Optimierung des Wirkungsgrads und somit zu einer massiven Kostensenkung bei. Dies ist zum einen der hocheffiziente Pumpenmotor, ein Brushless DC Motor (Bürstenloser Gleichstrommotor). Dieser Motorentyp erzeugt das Magnetfeld auf dem Rotor mit einem Permanentmagnet. Dadurch fallen Verluste der Bürsten oder Schleifringe für die Erregerstromübertragung auf den Rotor weg.

Zum anderen ist ein Maximum Power Point Tracker (Leistungsoptimierer) zwischen Solarzelle und Pumpenantrieb geschaltet. Diese Komponente sorgt dafür, dass in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung immer die maximal mögliche Leistung für die Wasserpumpe zur Verfügung steht.

Die Ansteuerung und die Regelung des Motors erfolgt mit einem neuen, kostengünstigen und trotzdem leistungsfähigen Signalprozessor. Dadurch lassen sich komplexere Regelverfahren realisieren. So wird in herkömmlichen Systemen die Ansteuerung des BLDC Motors mit Hallsensoren in der Statorwicklung realisiert. Diese Sensoren sind ein Kostenfaktor und reduzieren die Zuverlässigkeit des Systems, da es zu Ausfällen kommen kann. Mit der von uns realisierten Methode wird der Motor ohne solche Sensoren allein durch das Messen der Back EMF (Rückspannung einer Statorspule des Motors) angesteuert.

Diese neuen Errungenschaften garantieren eine genügende Kostenreduktion. Wir erhoffen uns dadurch, dass in Zukunft auch ärmere Familien in Indien und in der ganzen Welt von unserem Projekt profitieren können und somit ein funktionierendes Wassersystem für alle zugänglich wird.

Gatschet Pascal
1981

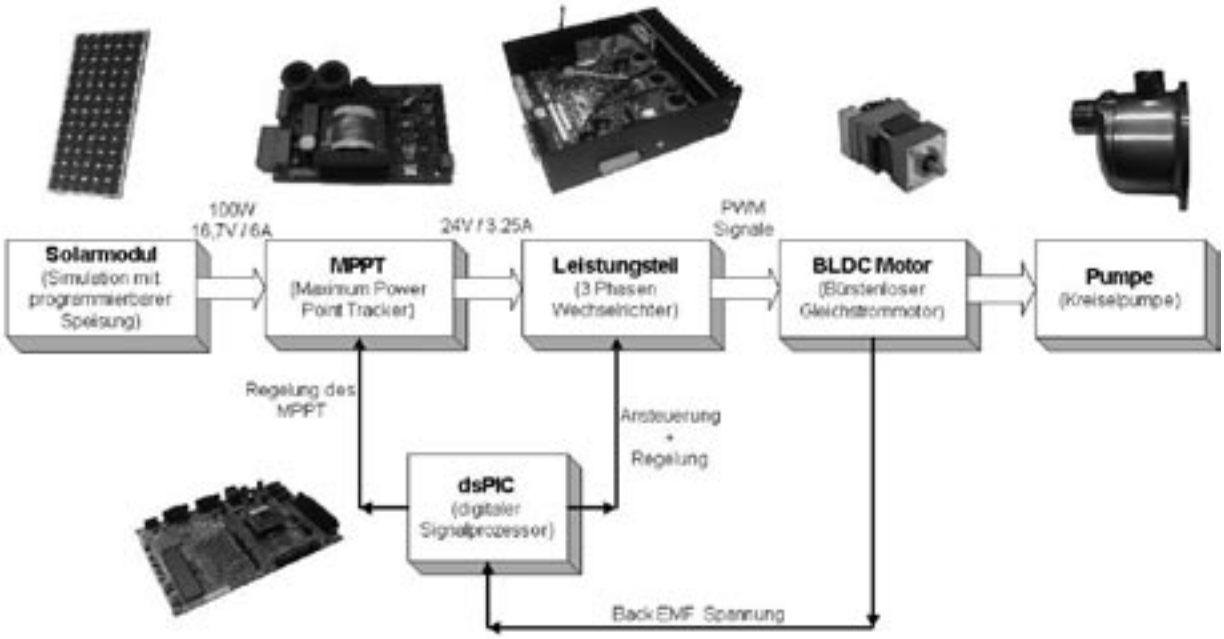
076 519 14 39

pgatschet@gmx.de

Liechti Thomas
1982

079 685 67 39

liechti.thomas@gmx.ch



Brennstoffzellen-Demonstrationsmodell

Energietechnik / Prof. Michael Höckel

Viele renommierte Firmen wie Opel und Volkswagen sowie Forschungslabors, unter anderem das Paul Scherer Institut und die HTI in Biel, sind intensiv mit der Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie beschäftigt. Diese eigentlich alte Technologie scheint einen möglichen Lösungsweg der heutigen Energieproblematik zu bieten. In Brennstoffzellen wird mit Wasserstoff und Sauerstoff elektrische Energie erzeugt. Als "Abgas" entsteht dabei nur Wasserdampf. Falls der verwendete Wasserstoff regenerativ produziert wird, kann diese Form der Energiegewinnung als „sauber" und CO_2-neutral angesehen werden.

Gottet Samuel
1978

079 474 48 75

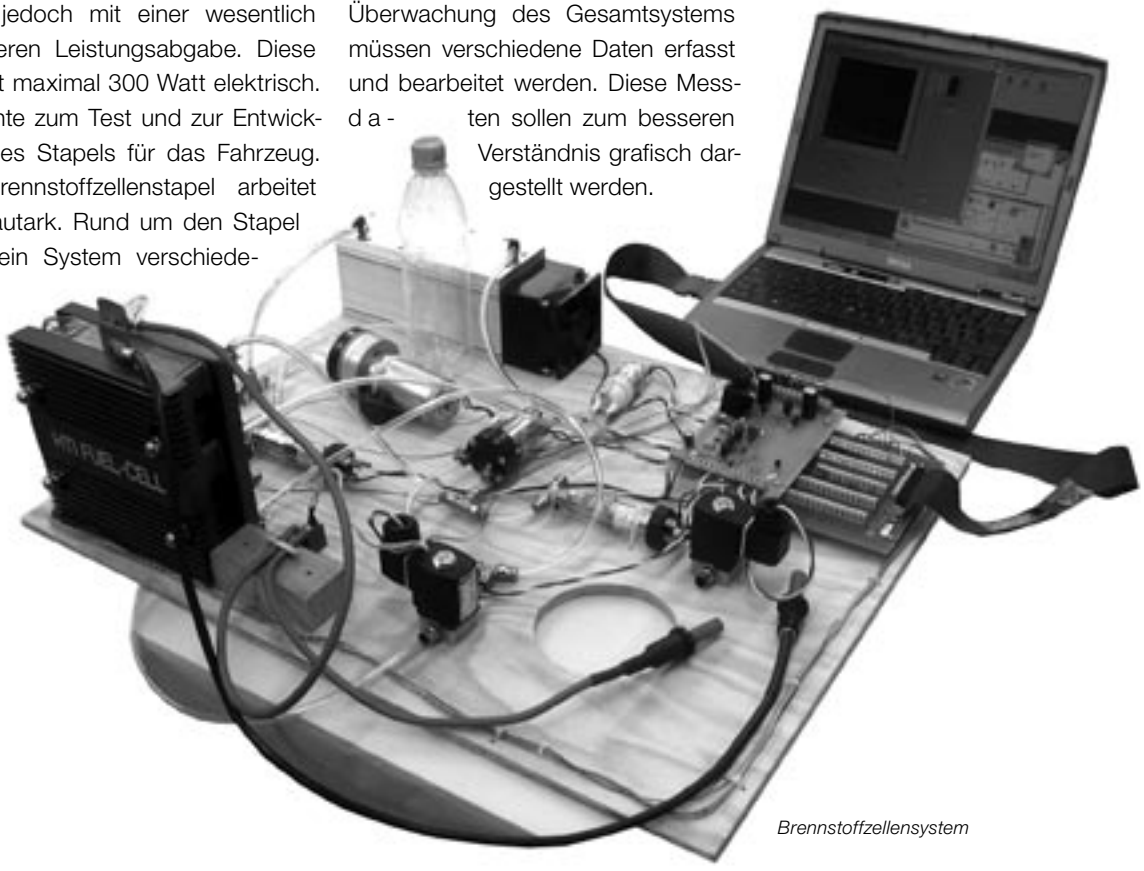
gottetsamuel@gmx.ch

An der HTI in Biel wurde das Brennstoffzellenfahrzeug "SAM" entwickelt. Ein Brennstoffzellenstapel mit einer elektrischen Leistungsabgabe von 6 kW liefert die nötige Energie.

Die Diplomarbeit befasst sich mit der Realisation eines Brennstoffzellen-Demonstrationssystems. Es ist das Ziel, den Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Systems zu veranschaulichen. Der im Modell eingesetzte Brennstoffzellenstapel ist der Prototyp des Stapels im Fahrzeug, jedoch mit einer wesentlich geringeren Leistungsabgabe. Diese beträgt maximal 300 Watt elektrisch. Er diente zum Test und zur Entwicklung des Stapels für das Fahrzeug. Ein Brennstoffzellenstapel arbeitet nicht autark. Rund um den Stapel sorgt ein System verschiedener Komponenten (z.B. Kompressoren und Ventile) für dessen Funktionieren. Durch Kompressoren müssen die Verbrennungsgase (Sauerstoff oder Luft und Wasserstoff) aktiv dem Stapel zugeführt werden. Im Modell wird mit den Gasen Luft und Wasserstoff gearbeitet. Der Vorteil in der Verwendung von Luft anstatt Sauerstoff liegt im Entfallen einer Druckflasche für Sauerstoff. Ein Kühlwasserkreislauf wird zum Halten einer optimalen Betriebstemperatur benötigt. Zur Regelung der Peripheriegeräte und zur Überwachung des Gesamtsystems müssen verschiedene Daten erfasst und bearbeitet werden. Diese Messdaten sollen zum besseren Verständnis grafisch dargestellt werden.

Das System wird mit Hilfe eines Laptops und der Software LabVIEW überwacht und geregelt. Eine PCMCIA-Datenerfassungskarte von National Instruments dient zur Signalerfassung und zur Steuerung.

Ich hoffe mit meiner Diplomarbeit diese meines Erachtens zukunftsträchtige Technologie für das breite Publikum etwas verständlicher gemacht zu haben.



Brennstoffzellensystem

Kleinsteuerung für Wasserkraftwerk

Automatisierung / Prof. Max Felser / Imetron AG

Ein skalierbares Automatisierungssystem in Hard- und Software ist heute zunehmend eine wichtige Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg im Maschinen- und Anlagenbau. Das "Rad" immer wieder neu zu erfinden ist sicherlich nicht die Lösung. Nur bewährte standardisierte Lösungen führen zum Erfolg. Diese Lösungen stehen dann für den Kunden zu einem optimalen Preis-Leistungsverhältnis zur Verfügung. Auf der Suche nach den geeigneten Komponenten für unser Vorhaben, sind wir auf die Produktepalette von Moeller gestossen. Die Produkte erfüllen die Anforderungen, welche eine moderne Maschinensteuerung genügen muss: hohe Performance, tiefe Anschaffungskosten, integrierte Feldbus-Schnittstellen, kompakte Abmessungen, integrierte parametrierbare I/Os, komfortable Programmierwerkzeuge sowie bedienerfreundlichen Eingabegeräten.

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der universellen Simulation von Anlagensteuerungen. Die Hauptaufgabe besteht darin, dass eine Teststeuerung zur Simulation für die Kleinwasserkraftwerk-Steuerungen der Imetron AG realisiert wird.

Die Motivation für dieses Projekt liegt darin, dass die Fa. Imetron AG seit ca. 15 Jahren Steuerungen für Kleinwasserkraftwerke im Bereich 10 - 50 kW baut. Die Steuerungen basieren auf einem Mikrokontrollersystem und zugeschalteter Peripherie. Zunehmend treten in den älteren Kraftwerken, bedingt durch Wasserschäden, Probleme auf. Zudem stossen auch die Bauelemente an ihre Altersgrenze.

Da bis heute noch keine geeignete komplette Kraftwerksimulation existiert, können die Steuerungen zwar repariert und gewartet werden, doch können sie nicht auf dem Labortisch mit einer Grafiksimulation auf ihre komplette Funktion überprüft werden. Deshalb wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit eine Teststeuerung, basierend auf einer Moeller SPS, entwickelt. Diese als Testeinrichtung gebaute modulare Steuerung soll einerseits für die bestehenden Kraftwerksteuerungen verwendet werden können und andererseits sollen sich auch Möglichkeiten ergeben, mit dieser Testeinrichtung neuentwickelte Steuerungen umfassender auszutesten.

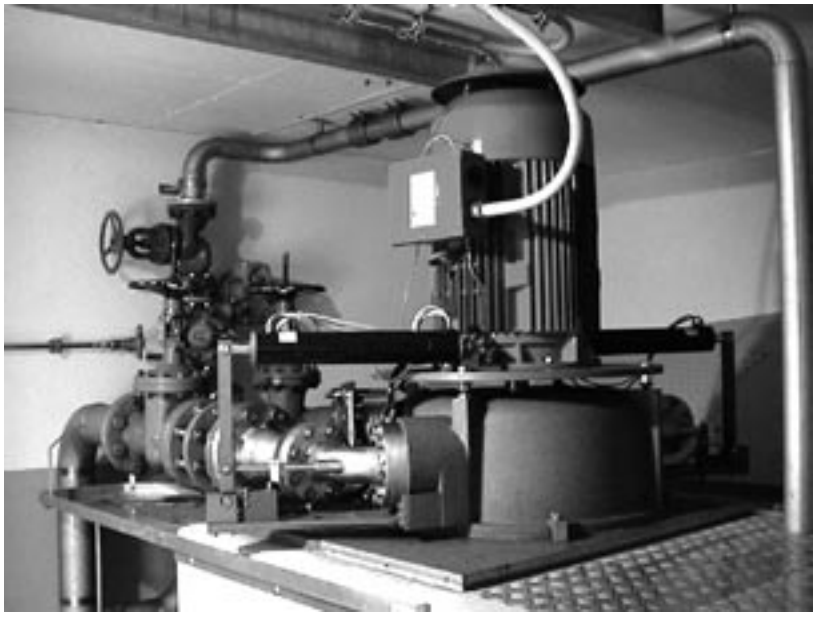
In einer weiteren Teilaufgabe entsteht aber auch eine universelle Steuerung, welche für den Bedarf der Imetron AG heute und in absehbarer Zukunft eingesetzt werden kann. Darüber hinaus soll eine universelle Software entwickelt werden, welche mit geringem Aufwand an die verschiedenen Bedürfnisse angepasst werden kann. Diesbezüglich wird ein beachtliches Augenmerk auf die Grundanforderung „Bedienen und Beobachten" gesetzt. Dazu gehört eine grafikfähige Textanzeige, Bargraphen, eine numerische Tastatur inkl. Funktionstasten, Alarmverwaltung.

Ob Maschinen- oder Anlagenbau es gibt kaum eine Anwendung, in der ein HMI nicht die Bedienung vereinfachen und den Bediener entlasten könnte. Moderne Touch-Displays sorgen für eine übersichtliche, flexible Menüführung in jeder gewünschten Sprache und ermöglichen weltweiten Vertrieb der Maschinen mit nur einer Hard- und Softwarelösung.

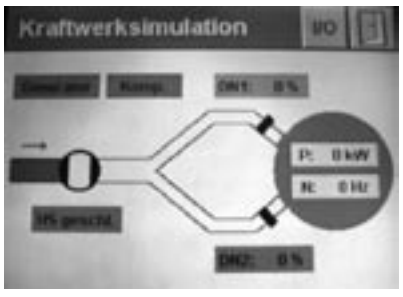
Hadorn David
1978

079 677 24 90

hadorn@bluewin.ch



Kraftwerk mit 2 Düsennadeln



Grafische Kraftwerksimulation

Zeiterfassungs-System für Ambulanzfahrzeuge

Informatik / Prof. Roger Weber / Regionalspital Emmental

Bei einem Notfall muss alles sehr schnell gehen. Für die Besatzung eines Ambulanzfahrzeuges bleibt somit nicht die Zeit, Schreibarbeiten zu erledigen. Aus diesem Grund hat die HTI ein System entwickelt, das die Zeiterfassung für die Ambulanzfahrzeuge des Regionalspital Emmental vereinfacht.

Häusler Christian
1980

078 685 38 72

ch_haeusler@bluewin.ch

In zwei vorangegangenen Arbeiten ist das Konzept mit einer ersten, einsatzfähigen Version entstanden. Diese konnte nur die Zeiten eines einzelnen Ambulanzfahrzeuges erfassen. Das Ziel unserer Diplomarbeit ist es, dieses System so weiterzuentwickeln, dass mehrere Zeiterfassungsgeräte miteinander betrieben werden können und die Bedinung in den Fahrzeugen einfacher wird.

Das Zeiterfassungssystem besteht aus einem Webserver, der im Spital stationiert ist, und den Zeiterfassungsgeräten, die in den Ambulanzfahrzeugen untergebracht sind. Diese Geräte kommunizieren per Funkmodem miteinander. Im Ambulanzfahrzeug hat der Einsatz eines Touchscreens die Bedienung wesentlich benutzerfreundlicher gemacht.

Unfallmeldungen werden über den Webbrowser eingegeben und an den Webserver übermittelt. Dieser verwaltet die Aufträge und übermittelt sie an die Zeiterfassungsgeräte. Sobald alle Abfahrts- und Ankunftszeiten der Ambulanz erfasst sind, werden die Zeiten an die Datenbank auf dem Webserver übermittelt.

Am Ende unserer Diplomarbeit wird die Zeiterfassung im Regionalspital Emmental dank den Arbeiten der HTI wesentlich einfacher sein.

Jost Michael
1978

079 473 53 67

mikejo@bluewin.ch

Browser mit CGI Schnittstelle

links: Webserver mit Funkodul
rechts: Zeiterfassungsgerät mit Tochscreen

Audiometer – Hörprüfgerät mit Distanzmessung

Signalverarbeitung / Prof. Dr. Urs Brugger / Audiologie Inselspital Bern

Handaudiometer sind elektronische Geräte, die zur Hörprüfung bei kleinen Kindern im Alter zwischen 6 Monaten und 2 Jahren eingesetzt werden. Bei der sogenannten Verhaltensaudiometrie sendet der Arzt mit dem Audiometer akustische Signale abwechselnd auf das linke und das rechte Ohr des Kindes. Ein Lichtspiel belohnt das Kind, falls es sich dem Geräusch zuwendet. Ein Nachteil heute erhältlicher Handaudiometer besteht darin, dass der Schallpegel am Ohr des Kindes vom meist nur geschätzten Abstand zwischen Ohr und Gerät abhängt. Ziel dieser Diplomarbeit ist es, den Prototyp eines Audiometers zu bauen, der diese Distanz berührungslos misst und somit eine genauere Hörprüfung ermöglicht.

Das Konzept für diesen Prototyp entstand in der vorgängigen Semesterarbeit. Das fertige Gerät soll in der Lage sein, die Distanz in einem Bereich von 10 bis 70 cm zu messen. Anhand dieser Distanzmessung kann somit der am Ohr auftretende Schallpegel berechnet und angepasst werden. Zudem soll je eine Anzeige pro Geräteseite die Werte von Distanz und Pegel anzeigen. Der Schallpegel soll in 10dB Schritten von 20dB HL bis mindestens 80dB HL einstellbar sein. Die akustischen Signale umfassen FM-Sinus, Schmalbandrauschen und weitere vom PC auf das Gerät übertragbare Wave-Dateien.

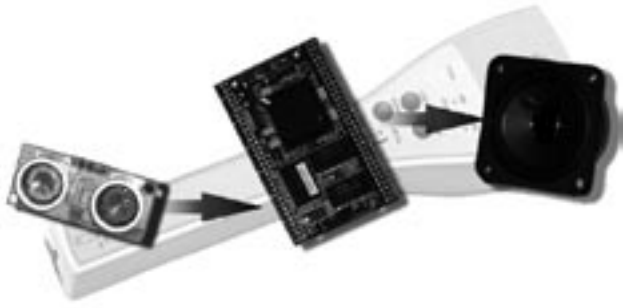
Die Distanzmessung erfolgt berührungslos mit einem Ultraschallsensor. Zwei LC-Displays zeigen die gemessene Distanz, den Pegel, die Signalart sowie die Frequenz des Signals an. Zur Ansteuerung des Distanzsensors, der Displays und der verschiedenen Taster kommt der I2C-Bus zum Einsatz. Ein digitaler Signalprozessor (DSP) übernimmt die Erzeugung der Signale, die Anpassung des Pegels sowie die gesamte Steuerung des Gerätes. Zum Einsatz kommt ein DSP-Modul der Firma D-Sign.T, welches über externe Flash- und RAM-Speicher zum Ablegen der Wave-Dateien verfügt. Die Audioverstärkung erfolgt mit einem Klasse-D-Verstärkersystem, welches die digitalen Audiodaten in ein PWM-Signal wandelt. Die Distanzmessung sowie die Anzeige mit einem LCD sind bereits in Betrieb. Eine Testschaltung des Audioverstärkers und dessen Kommunikation mit dem DSP funktionieren ebenfalls. Zudem sind Teile der Software vorhanden. Die endgültige Hardware befindet sich nun im Aufbau. Hard- und Software sind so konzipiert, dass allfällige Erweiterungen möglich sind.

Heiniger Jürg
1980

winz_heiniger@hotmail.com

Wüthrich Hannes
1981

hawuethrich@hotmail.com



MP3-Player /-Recorder

Elektronik / Prof. Daniel Lanz, Prof. Dr. Elham Firouzi / eigene Arbeit

Die heutzutage auf dem Markt erhältlichen MP3-Player mit Aufnahmefunktion lassen nur schlechte Aufnahmequalität und Bearbeitungs-/Speicheroptionen zu. Des Weiteren sind sie meist nur mit den wichtigsten Funktionen ausgestattet. Nur selten sind beispielsweise handliche Geräte mit einer Playlist, die sich während des Abspielvorganges verändern lässt, zu finden. Mit einer Selbstentwicklung versuchen wir ein bedienerfreundliches Gerät mit vielen fortgeschrittenen Funktionen herzustellen. Als Speichermedium verwenden wir, hauptsächlich aus Platz- und Energieverbrauchsgründen, eine SD-Card (Secure Digital Card) oder MMC (Multimediacard). Zudem bietet diese Art von Speicher gegenüber einer Harddisk den Vorteil, dass sie erschütterungsunempfindlich ist.

Hess Pablo
1980

079 389 96 22

pablo.hess@bluewin.ch

Mahler Simon
1980

079 646 84 72

kueder@gmx.ch

Einleitung

Ziel unserer Arbeit ist, ein portables Musik Aufnahme- und Abspielgerät für das MP3-Format zu entwickeln. Es können MPEG1/2 Layer 2 und 3 Dateien mit einer Qualität von 8 bis 192kbps abgespielt werden. Über eine Mikrofon- oder eine Line-In-Buchse können Audiosignale direkt im MPEG1/2 Layer 3 aufgezeichnet werden. Zudem verfügt das Gerät über ein integriertes kleines Mikrofon, so dass das Gerät auch als Diktiergerät verwendet werden kann. Die heute (Dezember 2004) erhältlichen Speicherkarten lassen Kapazitäten von bis zu 1GB zu, was einer Aufnahme-/Abspieldauer von ca. 16 Stunden in CD-Qualität entspricht.

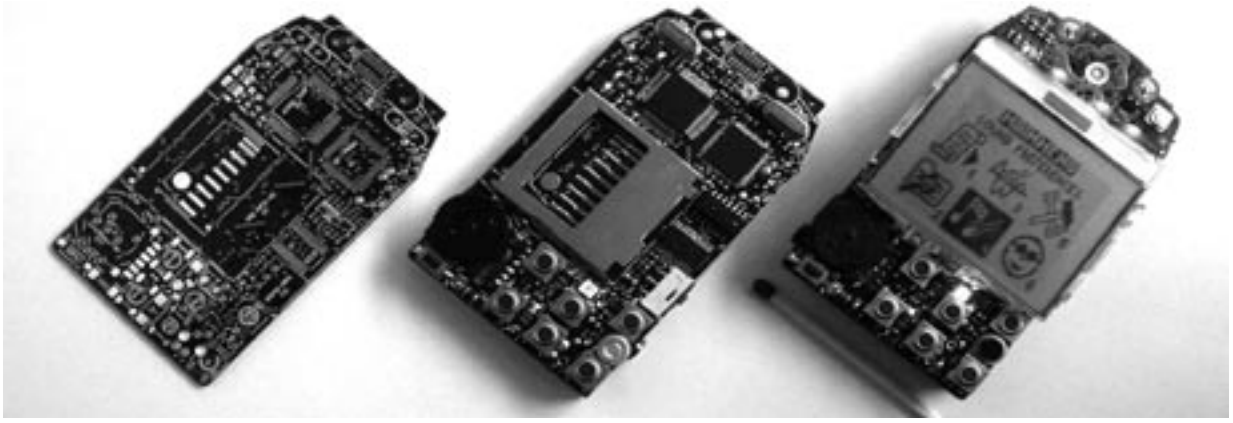
Hardware

Das in unserem Zweierteam entstandene Gerät wurde von Grund auf selbst entwickelt. MP3-Dateien können von einer Speicherkarte abgespielt bzw. in Real-Time darauf im MP3-Format aufgezeichnet werden. Der Kern des Gerätes bildet der Chip "MAS 3587F" von Micronas. Dieser übernimmt die Encodier- und Decodierarbeit der Audiodaten. Zur Ansteuerung dieses Chips und der ganzen Peripherie wie Grafikdisplay, externes RAM, Speicherkarte, externer Audiocodec (integrierter AD- und DA-Wandler), Realtimeclock, Tasten und Schalter etc. kommt ein Mikrocontroller der Firma Atmel mit der Bezeichnung "AtMEGA128L" zum Einsatz. Dieser besticht durch seinen grossen Flashspeicher von 128kB und seinem niedrigen Stromverbrauch von bei 8MHz von nur gerade einigen mA. Auf einem grossen s/w-Grafikdisplay werden sämtliche wichtigen Daten übersichtlich dargestellt. Als Stromquelle dient ein integrierter Li-Pol Akku, der eine Abspieldauer von 10 bis 15 Stunden Dauerbetrieb ermöglicht. Die Aufnahmedauer beträgt mit einer Akkuladung ca. 7h.

Software

Die gesamte Software schrieben wir in der Hochsprache C. Nur wenige zeitkritische Ausschnitte wurden in Assembler programmiert. Das Auslesen aus der SD-Karte geschieht über ein Filesystem, welches das Handling von FAT16- und FAT32-Formatierungen übernimmt. In einem übersichtlichen und über einen Drehgeber leicht zu bedienenden Menü, lassen sich sämtliche Einstellungen des Players vornehmen. Mit dem Drehgeber kann zudem in der Playlist navigiert werden und es lassen sich damit auch Titel- und andere Informationen (ID3-Tags) der Musikstücke ändern. Selbstverständlich gehört auch die Ausgabe der ID3-Tags auf das Display dazu.

Unsere Menüführung



Unser MP3-Recorder unbestückt, bestückt ohne Display und in der "Endversion" (noch ohne Gehäuse) (v.l.n.r.). Als Grössenvergleich dient hier ein Streichholz.

Funkfernsteuerung zu Diesel-Lokomotive

Automatisierungstechnik / Prof. Markus Moser / Orbe-Chavornay

Die Chemins de fer Orbe-Chavorney (OC) bestreitet den Güterverkehr zwischen den Néstlé-Werken Orbe und dem SBB-Bahnhof Chavorney mit drei Rangierloks. Eine davon ist ein Henschel Dieseltraktor, der heute mit einer Zweiermannschaft betrieben wird. Das Fahrzeug soll nun auf Funkfernsteuerung umgerüstet werden, damit der Einmann-Betrieb möglich wird.
Die Fahrzeuganalyse, das Hardware-Konzept und das Realisierungspflichtenheft habe ich in meiner Projektarbeit weitgehend abgeschlossen. Die Schwerpunkte der Diplomarbeit sind nun das Detailkonzept sowie eine Teststruktur zu entwerfen, die Realisierung und Inbetriebnahme im Labor und schliesslich den Aufbau zu testen.

Als elektronische Komponente befinden sich auf der Lokomotive, ein Funkfernsteuerungs-Empfänger, eine Speicher Programmierbare Steuerung (SPS) und ein Fahrtenschreiber (TRAS).
Die Funkfernsteuerung ist einerseits der Befehlsgeber für die SPS und löst andererseits sicherheits-technische Anforderungen. Das TRAS kümmert sich um die Aufzeichnung der Steuer- und Lok-Signale, führt die Spurkranzschmierungen durch und kann im Notfall eine Notbremsung einleiten.
Meine Aufgabe ist es, eine SPS aufzubauen und zu programmieren. Die SPS erzeugt die Steuersignale für das Fahrzeug und überwacht den Betrieb. Zu den wichtigsten Funktionen zählen: Ansteuerung von Motor und Bremsen, Betriebsbremsung, Überwachung der maximalen Geschwindigkeit, Einschalten der Signallampen und die Wachsamkeits- und die Totmann-Schaltung.
Ein grosser Unterschied zwischen dem Handbetrieb und dem Funkfernsteuer-Betrieb ist die Regulierung der Bremsleistung und der Antriebsleistung. Während im Handbetrieb beide Komponente ein eigenes Bedienelement haben, ist neu beides über einen einzigen Joystick gesteuert. Dies bedeutet, dass Motor und Bremse immer simultan angesprochen werden müssen.
Um das Programm zu testen, müssen die Signale der Lokomotive und diejenigen der Funkfernsteuerung simuliert werden, da ich sie im Moment nicht direkt an die Lokomotive anschliessen kann. Als Teststruktur habe ich eine Nachmodellierung der Diesellokomotive entworfen, welche in einer unabhängigen SPS läuft und die gleiche Fahrzeugdynamik wie die Lok aufweist (Trägheit, Rollreibung, Hangabtriebskraft…). Mit diesem Modell kann die Funktionalität realitätsnah simuliert werden.

Hirsig Markus
1981

079 396 46 14

elmariachi@gmx.ch

Meteodaten-Erfassungsanlage medea

Elektronik / Prof. Kurt Steudler

Die Idee für dieses Projekt entstand aus dem Wunsch, in der Nähe meines Wohnortes einen kleinen Rebberg anzulegen. In unserer Gegend ist weit und breit kein Weinbau anzutreffen und somit sind auch keine Erfahrungen vorhanden, welche Rebsorten für diesen Standort geeignet sind.
Um mit verschiedenen Rebsorten experimentieren zu können und Erfahrungen zu sammeln ist die genaue Kenntnis des örtlichen Mikroklimas unumgänglich.
Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, das Mikroklima auf landwirtschaftlichen Nutzflächen von einer Grösse von 5-10 ha zu erfassen. Zu diesem Zweck soll eine Meteodaten-Erfassungsanlage konzipiert und gebaut werden.

Hürzeler Werner
1957

huewe@bluewin.ch

Die Meteodaten-Erfassungsanlage soll autonom mit Solarzellen betrieben werden. Die Messwerte der Sensoren werden drahtlos übermittelt, da eine Verkabelung im Rebberg die Pflege der Reben und des Bodens erschweren würde, und deshalb nicht erwünscht ist.

Die Anlage gliedert sich in drei Funktionsblöcke:

Der Sensorblock erfasst max. 8 Sensoren, digitalisiert die Messdaten und stellt sie der Basisstation zur Verfügung.

Die Basisstation empfängt und speichert die Messdaten der verschiedenen Sensorblöcke.

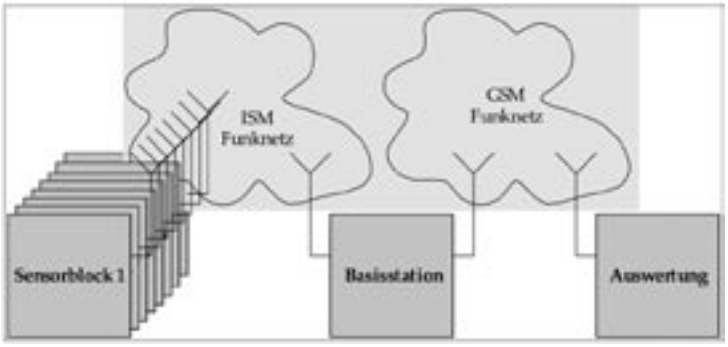
Der Auswertungsblock ruft die gesammelten Messdaten von der Basisstation ab und visualisiert sie.

Die einzelnen Blöcke kommunizieren untereinander in zwei Funknetzen, in Abhängigkeit von der örtlichen Entfernung:

Lokal	Sensorblock ->	Basisstation	ISM-Band
Fern	Basisstation ->	Auswertungsblock	GSM-Band

Mit auf die Nutzfläche verteilten Sensorblöcke werden Daten wie z.B. Temperatur, Feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung etc. erfasst und drahtlos im ISM-Band (433 MHz) an die Basisstation im Feld übertragen. Die Basisstation verfügt über ein GSM-Modul, dieses ermöglicht die gesammelten Daten über eine grössere Entfernung zu senden und zentral auszuwerten.

Aufgabenstellung: Aufbau eines funktionsfähigen, autonomen, ausbaubaren Sensorblocks mit dem Microchip-Modul rfPIC12F675 ©, der Temperatur, Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung erfasst und im ISM-Band (433 MHz) an die Basisstation übermittelt.
Die Basisstation empfängt als Labormodell die Daten und macht sie dem GSM-Modul verfügbar.



Blockschema medea

Föhnprognosesystem für die Jungfraubahnen

Telekommunikation / Prof. Alfred Kaufmann, Peter Aeschimann

Die Jungfrauregion gilt als eine der windstärksten Regionen in der Schweiz. So erreichte zum Beispiel der Guggiföhn auf dem Jungfraujoch im Februar 2004 eine Windspitze von 246 km/h. Um Passagiere, Personal und Infrastruktur zu schützen, müssen die Betreiber der Jungfraubahnen bei starkem Wind ihren Betrieb reduzieren oder sogar einstellen. Entschieden wird aufgrund von lokalen Windmessungen, die in ihrem Betriebsleitsystem auf der Kleinen Scheidegg angezeigt werden. Weil man so aber schlecht abschätzen kann, wie lange die Winde noch wehen und dies für die Passagiere unangenehme Folgen haben kann, entstand das Bedürfnis nach einem zuverlässigen Prognosesystem.

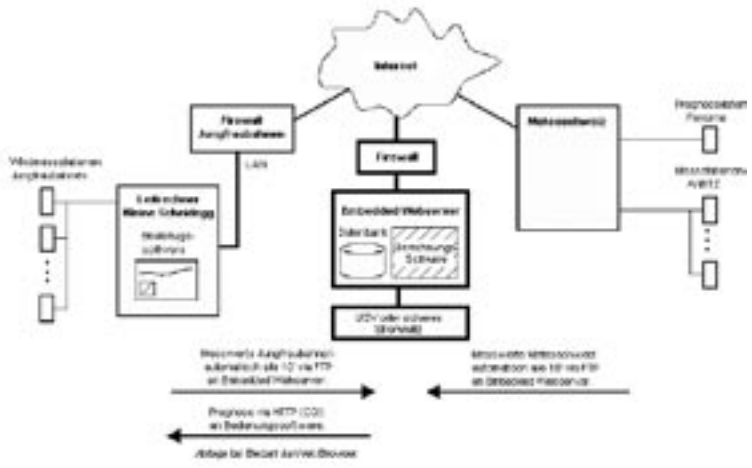
Ausgangslage

In einer vorangehenden Semesterarbeit hatte ich die Aufgabe, eine von Meteoschweiz erstellte Theorie, über die Prognose von Föhn, auszuwerten und falls möglich zu verbessern. Der Algorithmus bewertet die Wetterlage anhand von aktuellen Druckunterschieden Nord – Süd, Ost – West und verschiedenen Windstärken in der Region. Es stellte sich heraus, dass die bisher vorliegenden Winddaten der Jungfraubahnen noch nicht für eine aussagekräftige Analyse ausreichten. So entschied man sich, den Prognosealgorithmus auf einem Embedded Webserver zu implementieren und in einem Praxisversuch weitere Erfahrungen zu sammeln.

Hardware

Wir haben uns dazu für das IPC@CHIP DK51 Development Kit von Beck entschieden. Das DK51 ist ein komplettes Entwicklungssystem für den neuen Embedded Controller IPC@CHIP SC13. Dieser Embedded Web-Controller bietet nicht nur ein vorinstalliertes Realtime Operating System (RTOS), sondern ist mit seinen integrierten SPS-, Web- und Kommunikations-Funktionen bereits für die sofortige Verwendung vorbereitet. Folgende nützliche Applikationen sind auf dem SC13 implementiert:

- Multitasking/Echtzeitbetriebssystem mit Flash-Filesystem
- Vollständiger TCP/IP Stack, FTP, HTTP, Telnet und vieles mehr
- Software-Schnittstelle (API) und Bibliotheken für den einfacheren Zugriff auf alle Betriebssystem Funktionen und Protokolle
- Applikationserstellung in Borland C/C++



Systemaufbau des Föhnprognosesystems

Der DK51 soll zusammen mit einer Firewall und einer unterbruchlosen Stromversorgung (USV) ein ausfallsicheres Prognosesystem bilden.

Realisierung

Alle zehn Minuten werden die aktuellsten Wetterdaten der Jungfraubahnen und von Meteoschweiz via FTP auf meinen Embedded Webserver übertragen. Dort werden die Daten formatiert und durch unseren Prognosealgorithmus ausgewertet. Man kann die Prognosen und die Winddaten der Jungfraubahnen dann zum Vergleich auf einer frei zugänglichen Homepage betrachten. Das Ganze soll so aufgebaut werden, dass ein Austausch des Algorithmus jederzeit möglich ist.

Entscheidend für die Wahl eines externen Embedded Webservers war, dass dadurch die Sicherheit des Netzwerks der Jungfraubahnen nicht beeinträchtigt wird. Zudem sind Embedded Webserver im Netz viel stabiler als zum Beispiel ein normaler Server mit Windows oder Linux Betriebssystemen.

Jungen Hubert
1981

079 422 75 72

hubert81@gmx.ch

Gassystem zum luftgekühlten PEM-Stack

Energietechnik / Prof. Michael Höckel / Bundesamt für Energie BFE

Die Brennstoffzelle ist ein Energiewandler. Sie wandelt chemische Energie in elektrische Energie. Infolge der hohen Material- und Fertigungskosten hat sie sich bis heute nicht richtig durchgesetzt. Zur Reduzierung dieser Kosten wurde an der HTI in Biel ein Brennstoffzellenstapel auf Basis von gestanzten Platten entwickelt. In dieser Diplomarbeit wurde zu diesem Stapel das Gassystem ausgelegt und die damit verbundene Steuerung und Regelung entwickelt. Es sollte ein einfach aufgebautes System erzielt werden, welches für portable Anwendungen geeignet ist. Die Industrie hat bereits Interesse an diesem "Low-Cost"-Brennstoffzellensystem angemeldet.

Kaufmann Thomas
1980

079 617 06 69

th.kaufmann@swissonline.ch

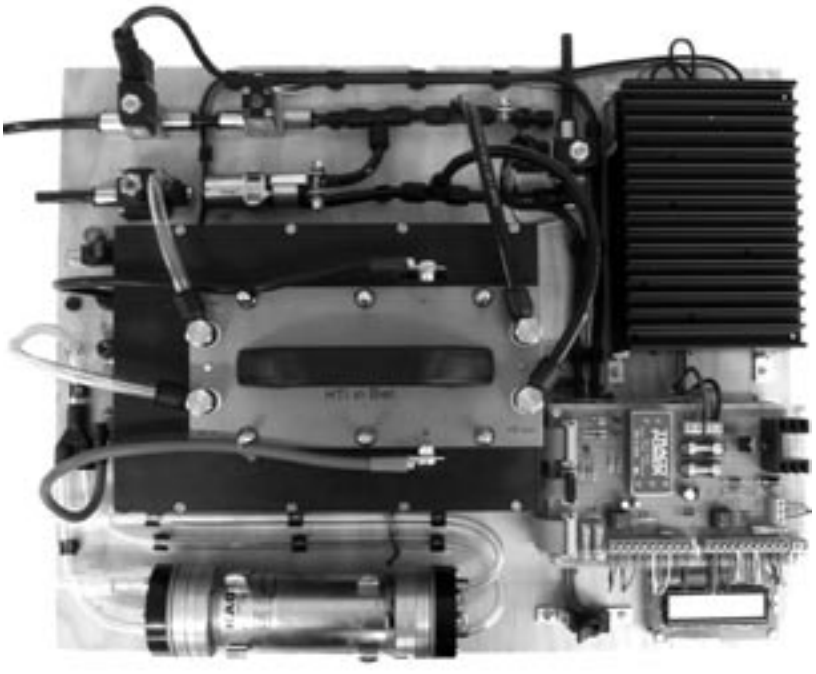
Der PEM-Brennstoffzelle werden Wasserstoff und Sauerstoff aus der Luft zugeführt. Diese Gase werden auf zwei Graphitplatten, welche durch eine Membran-Elektrodeneinheit getrennt sind, verteilt. Durch diesen Aufbau reagieren die Gase kontrolliert miteinander. Dabei entsteht ein elektrischer Stromfluss unter Abgabe von reinem Wasser und Wärme. Die wesentlichen Vorteile der Brennstoffzellen sind ein hoher Wirkungsgrad und fehlende schädliche Abgase. Ihr Einsatz als Energiewandler reicht von der stationären Anwendung als zentrale Energieversorgung bis hin zur portablen Anwendung in Kleingeräten.

Der verwendete Brennstoffzellenstapel besteht aus 30 Einzelzellen. Damit wird eine Leistung von 500W angestrebt. Diese Zellen sind mit gestanzten Graphitplatten aufgebaut, wodurch die Fertigungskosten im Vergleich zu den allgemein verwendeten gefrästen Platten erheblich reduziert werden. Die durch den Prozess entstandene Wärme wird über Kühlrippen an die Umgebung abgegeben. Mittels Ventilatoren wird ein Luftstrom erzeugt, welcher die Kühlrippen abkühlt. Mit dieser Luftkühlung wird die Systemkomplexität im Vergleich zu wassergekühlten Brennstoffzellen weiter reduziert.

Das Gassystem besteht aus einem Wasserstoff- und einem Sauerstoffkreislauf. Der Wasserstoff wird einer Druckflasche entnommen und mit Ventilen auf einen konstanten Druck am Eingang des Brennstoffzellenstapels geregelt. Der Restwasserstoff am Ausgang des Stapels wird rezykliert. Der Sauerstoff wird direkt der Umgebungsluft entnommen. Da der Sauerstoffanteil der Luft nur ca. 21% beträgt, muss dem Stapel ein entsprechend grosses Luftvolumen zugeführt werden.

Über einen DC/DC-Wandler, welcher die variable Ausgangsspannung des Stapels auf 12V stabilisiert, werden sämtliche Komponenten des Systems versorgt. Die Steuerung und Regelung wurde mit einer universell einsetzbaren Kontrolleinheit auf Basis eines Mikrocontrollers der Familie C164 realisiert. Über Temperatur- und Drucksensoren, sowie über Einrichtungen zur Spannungs- und Strommessung wird der Betriebszustand des Stapels ermittelt. In Abhängigkeit dieser Werte werden die Zuführung der Gase und die Kühlung des Systems geregelt. Die Pumpen und Ventilatoren werden mit pulsweitenmodulierten Signalen und entsprechenden Leistungsstufen angesteuert.

Die Schwierigkeit des gesamten Systems liegt in der Dichtheit. Tritt Wasserstoff in grösseren Mengen an die Umgebungsluft, kann dies schwerwiegende Folgen haben. Sicherheitseinrichtungen im Aufbau des Gassystems, sowie eine entsprechende Auslegung der Steuerung und Regelung minimieren diese Risiken.



Brennstoffzellensystem

Engineering Umbau Triebwagen der Appenz. Bahnen

Elektrische Maschinen / Prof. Dr. Hansjürg Rohrer / Appenzeller Bahnen

Der historische Triebwagen CFe 3/3 2 der damaligen Alstätten-Gais-Bahn wurde im Jahr 1911 für eine Fahrleitungsspannung von 1000V gebaut und in den sechziger Jahren für den Einsatz unter 1500V mit einer Umformergruppe ausgerüstet. Die Umformergruppe dient zum Wandeln der 1500V Fahrleitungsspannung auf 1000V. Der Verein AG2 betreut das Fahrzeug und möchte den Triebwagen möglichst wieder in seinen ursprünglichen Zustand bringen. Es ist geplant, die platzraubende Umformergruppe auszubauen und die Motoren auf eine andere Art direkt mit der Fahrleitungsspannung zu speisen. In dieser Diplomarbeit sollen die notwendigen Änderungen der Traktionsstromkreise sowie die Ergänzungen der Steuerstromkreise untersucht werden.

Keiser Peter
1980

079 347 04 93

pkeiser@gmx.ch

Der Triebwagen wird von zwei Gleichstrommotoren angetrieben. Jeder dieser Motoren ist für eine Spannung von 1000V ausgelegt. Zur Geschwindigkeitsänderung und zur Regelung des Anfahrstromes sind Vorwiderstände in Serie zu den Motoren geschaltet – je grösser der Vorwiderstand desto kleiner die Ströme und damit die Momente. Sind mehrere Stufen mit unterschiedlichen Vorwiderständen vorhanden, ergibt sich ein feines Anfahrverhalten. Eine weitere Möglichkeit zur stufenweisen Erhöhung des Drehmoments kann durch das Ändern der Verschaltung der beiden Fahrmotoren erreicht werden. Zu Beginn des Anfahrvorganges liegen dabei die beiden Motoren in Serie zueinander. Sobald eine gewisse Geschwindigkeit erreicht ist, werden sie parallel geschaltet. Bei dem Triebwagen CFe 3/3 2 sind 10 solche Fahrstufen, 6 serie und 4 parallel, eingebaut.

Damit der Umformer ausgebaut und die Motoren direkt an 1500V angeschlossen werden können, bedarf es einer Neudimensionierung der Starkstromkreise. Dazu kommt, dass die bisherigen Schalteinrichtungen wegen der höheren Fahrdrahtspannung nicht mehr genügen. Mit dem Ausbau des Umformers fällt auch die bisherige Speisung des 18V Steuerstromkreises weg. Neu soll diese auf die in der Eisenbahnindustrie übliche Steuerspannung von 36V ausgelegt werden. Auch die Hilfsbetriebe werden zum Teil ergänzt.

Triebwagen CFe 3/3 2

Umformergruppe

Um diese Ziele zu erreichen, ist eine elektrische Neuauslegung des Triebwagens unumgänglich. In dieser Diplomarbeit wurden im wesentlichen:

- die Hauptstromkreise neu ausgelegt (elektropneumatische Schütze schalten anstelle der bestehenden elektromechanischen Schalter den Motorenstrom);
- die Steuerstromkreise neu entworfen; ein bedeutender Bestandteil ist eine SPS für die Ansteuerung der elektropneumatischen Schütze;
- die Motorenkennlinie bei fahrendem Triebwagen aufgenommen, da keine Unterlagen mehr vorhanden waren;
- die Batterieladung unter Zuhilfenahme einer gebrauchten Umformergruppe neu entworfen.

Das Ziel des Vereins ist es, noch in diesem Winter mit kleineren Vorbereitungsarbeiten den Umbau zu beginnen.

Analoger Eingang für “harte” Umgebungsbedingungen

Mikroelektronik / Betreuer Daniel Holzer / Selectron Systems AG

Die Selectron Systems AG bietet Systemlösungen, Steuerungstechniken und Kommunikationsbaugruppen für die Industrie, Gebäudeautomation, Schienen- und Spezialfahrzeuge an. Der heutige Fokus liegt bei den Baugruppen für den Einsatz in harten Umgebungsbedingungen. Für die neuste SPS-Generation, die MAS73x, soll ein analoges Erweiterungsmodul mit galvanisch getrennten Eingängen entwickelt werden, welches den Bedingungen der Bahnnorm EN50155 standhält.

Klominsky Jan 1975

079 641 51 14

jan.klominsky@selectron.ch

Analoge Eingänge braucht es überall, wo Sensoren die Umgebung erfassen sollen, wie z. B. eine Temperaturerfassung in einem Zug. Aufgrund der räumlichen Verteilung der Sensoren und deren Spannungsversorgung ist ein analoges Eingangsmodul mit galvanischer Trennung von Nutzen. Eine galvanische Trennung heisst, dass die Sensorenstromkreise vom Steuerungsstromkreis getrennt sind. Somit ist eine gegenseitige Beeinflussung der Eingangskanäle, z.B. durch Störungen, nicht möglich.

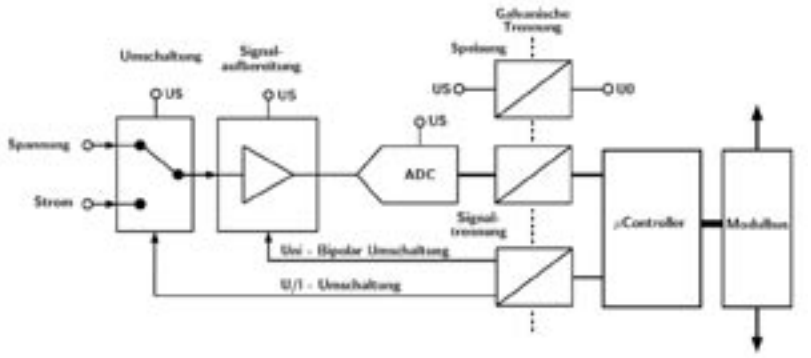
Die Steuerungen der Selectron werden in Anwendungen eingesetzt, wo harte Umgebungsbedingungen wie im Bahnbereich vorherrschen. Unter harten Umgebungsbedingungen versteht man den Einfluss von elektromagnetischen Störungen, einen hohen Temperaturbereich, mechanische Belastung usw. Die Anforderungen für die Bahnanwendungen werden in der Norm EN50155 beschrieben. Darin werden die Grenzwerte für EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit), Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Vibration) und Elektrische Anforderungen (Spannungsbereich) festgelegt.

Im Rahmen einer Vorstudie werden in der Diplomarbeit zwei analoge Eingänge als Funktionsprototyp unter Einbezug der EN50155 entwickelt und aufgebaut. Die Eingangskanäle haben folgende Spezifikationen:

- Spannungs- und Strommessung
- Eingangsbereich (Unipolar): 0… 10V / 0… 20mA
- Eingangsbereich (Bipolar): +/- 10V / 20mA
- Auflösung: 12 Bit
- Samplerate: 500 Hz / Kanal

Der Aufbau eines Eingangskanals ist in der Abbildung zu sehen. Vor dem Aufstarten des SPS-Systems wird mit Softwareparametern die Funktion des analogen Eingangs ausgewählt, wie Spannungsmessung oder Strommessung und der Messbereich (Unipolar, Bipolar). Dafür muss der Signalpfad entsprechend durch den Mikrocontroller eingestellt werden. Das Signal wird danach für den Analog-Digital-Wandler aufbereitet. Die digitalisierten Werte werden seriell an den Mikrocontroller weitergegeben.

Um die Spezifikationen des analogen Eingangskanals überprüfen zu können, wird ein Testsystem unabhängig von der SPS aufgebaut. Das Testsystem steuert die analogen Eingangskanäle und gibt die digitalisierten Werte an den PC weiter. Dort werden sie dann mit dem Programm Labview ausgewertet.



Analoger Eingangskanal

Servoregler MOTCON für Laser-Schneideanlage

Industrieelektronik / Prof. Willi Merk / Bystronic Laser AG

Die Firma Bystronic Laser AG in Niederönz fabriziert Laserschneidmaschinen. Mit diesen lassen sich beliebige Formen aus Metallblechen sehr schnell und exakt schneiden. Der Markt verlangt ständig genauere und schnellere Bearbeitung. Dazu werden hochdynamisch geregelte Antriebssysteme benötigt. Permanentmagnet erregte Synchronmaschinen sind für solche Anwendungen besonders geeignet, da sie bereits im Stillstand hohe Drehmomente erreichen. Für neue Maschinengenerationen ist aus diesem Grund die bisherige, analoge Drehzahlregelung durch eine digitale zu ersetzen.

Das Ziel ist, eine hochdynamische Drehzahlreglung, mit unterlagerter Stromregelung, für Synchronmaschinen zu entwickeln. Das Prinzip der Stromregelung erfolgt feldorientiert. Dadurch kann eine regelungstechnisch komplizierte Synchronmaschine wie eine Gleichstrommaschine geregelt werden. Mit einem Raumzeigermodulator werden die PWM-Signale für die IGBT-Endstufe erzeugt. Dies hat eine Minimierung der Schaltverluste zur Folge. Zusätzlich muss der Motor aber auch die Leistungselektronik vor Überströmen geschützt werden.

Der bisher verwendete Servoregler benötigt zwei Sensoren: Tacho und Rotorlagegeber. Der übergeordnete Lageregler der CNC benötigt zusätzlich ein Wegmesssystem. Der neue Servoregler soll allerdings ohne Tacho und ohne Rotorlagesensor auskommen. Da die Informationen über Drehzahl und Rotorlage jedoch immer noch benötigt werden, wurden zwei spezielle Verfahren entwickelt, um sie ohne diese Messsysteme zu ermitteln.

Die Rotorlage wird neu direkt aus dem nach wie vor benötigten inkrementellen Wegmesssystem gewonnen, die Drehzahl mittels eines Ferraris-Beschleunigungssensors, da die Integration der Winkelbeschleunigung die Winkelgeschwindigkeit ergibt. Dies bringt nicht nur Kostenvorteile, sondern auch eine wesentlich höhere Dynamik, da ein Ferraris-Beschleunigungssensor bis zu höheren Frequenzen als ein Tacho eingesetzt werden kann. Zusätzlich kann mit diesem Prinzip auch ein Linearmotor kostengünstig geschwindigkeitsgeregelt werden.

Zur Realisierung wird der DSP (Digital Signal Processor) TMS320F2812 von Texas Instruments eingesetzt. Er ist ein Festkomma 32-Bit Prozessor und speziell auf digitale Motorregelungen ausgelegt. Verschiedene Funktionen wie z.B. Quadratur-Encoder und Space-Vektor-PWM sind bereits integriert.

Koch Cedric
1980

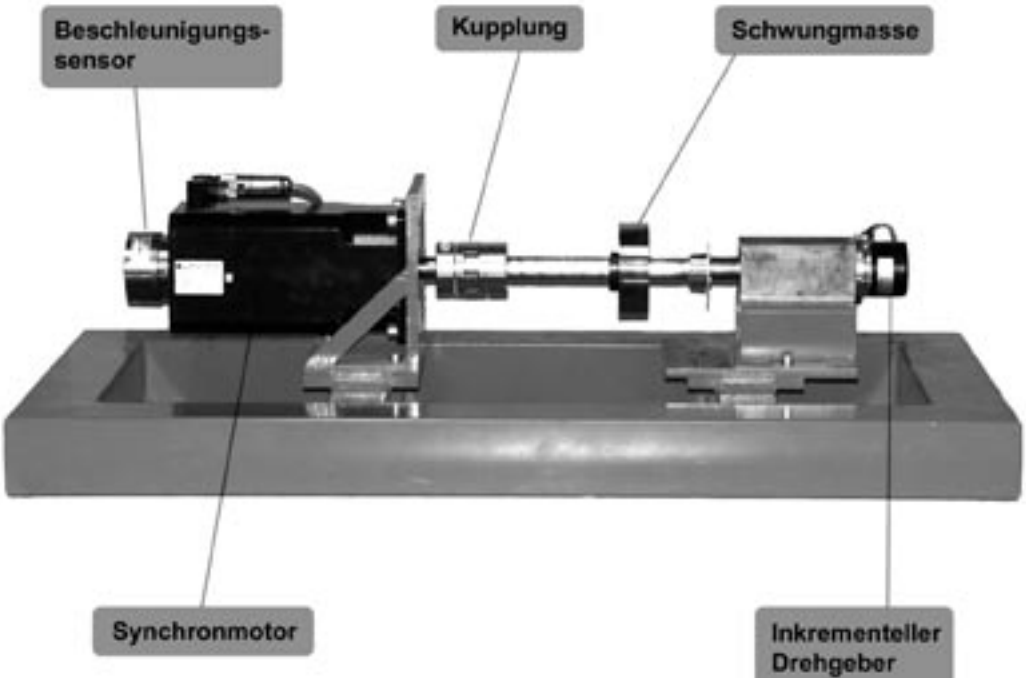
079 348 37 46

cedric.koch@gmx.net

Stutz David
1981

079 259 95 21

david.stutz@gmx.ch



Steuerungs-Umbau eines ASm-Triebwagens

Automatisierungstechnik, Prof. Markus Moser, Prof. Dr. Hansjürg Rohrer / Aare-Seeland Mobil

Die Aare Seeland mobil (ASm) will einen bestehenden Be 4/4 Triebwagen umbauen und mit einem modernen Niederflursteuerwagen ergänzen. Diese Komposition soll auf der Strecke Langenthal – St. Urban den Bahnverkehr attraktiver gestalten. In Zukunft können also die Fahrgäste auf dieser Linie in ihren Zug eintreten statt einsteigen. Das ganze Projekt bewegt sich im Spannungsfeld zwischen knappen öffentlichen Finanzen und den hohen Anforderungen an ein heutiges Schienenfahrzeug.
In unserer Diplomarbeit entwickelten und realisierten wir eine Lösung für den Steuerungsumbau des Be 4/4. Weiter planten wir die neue serielle Datenkommunikation zwischen dem Trieb- und dem neuen Steuerwagen.

Kuster Philipp
1979

079 310 99 12

phikuster@swissonline.ch

Rubin Markus
1980

079 240 17 12

markus.rubin@bluemail.ch

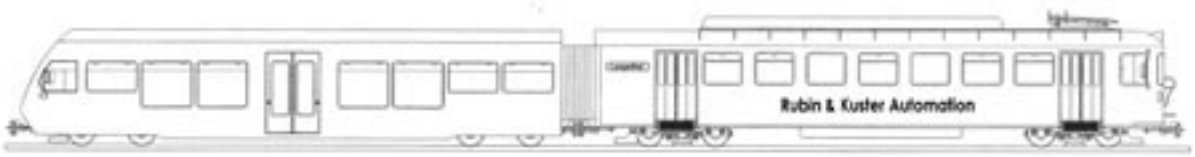
In einer vorangehenden Semesterarbeit wurde abgeklärt, ob sich mit dem Be 4/4 eine Fahrzeitverkürzung auf der genannten Strecke realisieren liesse. Für die Anpassung der Fahrmotorenansteuerung wurde ein Berechnungsprogramm geschrieben.
Die Be 4/4 Fahrzeuge wurden Mitte der sechziger Jahren gebaut. Die ganze Traktionstechnik ist somit elektromechanisch aufgebaut und verfügt über keine moderne Leistungselektronik. Um die Zugkraft der Gleichstrommaschinen zu steuern, werden mit sogenannten Hüpfern Widerstände in den Motorenstromkreis zu- und weggeschaltet. Jede Zu- und Wegschaltung eines Widerstandes verursacht einen Zugkraftsprung, der sich als Ruck bemerkbar macht.
Wir ersetzen nun das Nockenschaltwerk im Führertisch durch einen Drehwinkelgeber. Dieses Signal führen wir auf eine SPS, um von hier aus die Hüpfer anzusteuern. Neu können die Fahrstufen vom Lokführer direkt vorgewählt werden und die Steuerung schaltet selbsttätig, unter Berücksichtigung diverser Parameter, in die gewünschte Stellung.

Heute werden die nötigen Signale zwischen Triebfahrzeug und Steuerwagen mittels parallelen Leitungen übertragen. Als neue Lösung für diese Datenkommunikation sehen wir eine serielle Signalübertragung mittels CAN-Bus vor. Um dies zu ermöglichen, waren einige Änderungen im Steuerstromkreis zu planen. Auch wurden alle Signale auf ihre Sicherheitsrelevanz hin geprüft.

Weiter erarbeiteten wir einen Lösungsvorschlag für die Technik des Führerstandes im neuen Steuerwagen.

Um die für die neue Steuerung und die Kommunikation entwickelten Programme testen zu können, bauten wir im Labor eine SPS-Steuerung auf, welche uns die Simulation der Ein- und Ausgabesignale der zukünftigen Regionalverkehrskomposition erlaubt.

Unser Projekt ist sehr vielfältig, neben der Entwicklung von technischen Lösungen müssen ökonomische Auswirkungen berücksichtigt werden. Wir hoffen mit unserem Engagement einen kleinen aber wirkungsvollen Beitrag zur Verbesserung des öffentlichen Verkehres leisten zu können.

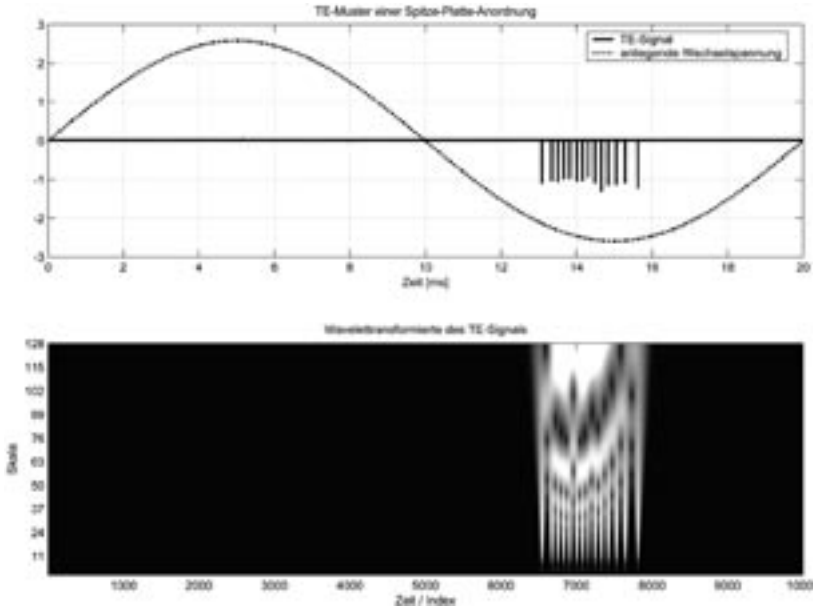


TE-Analyse mit Wavelets

Signalverarbeitung / Prof. Dr. Werner Bäni, Prof. Dr. Kurt Lehmann

In Betriebsmitteln von Energieübertragungsanlagen sind Teilentladungen, kurz TE, sichere Hinweise auf Fehlstellen in der Isolation. Wenn TEs nicht rechtzeitig bemerkt werden, können sie Betriebsmittel zerstören und die gewohnte Zuverlässigkeit der Energieversorgung gefährden.
TEs erzeugen je nach Entstehungsart typische Signalmuster. Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, eindeutige Muster messtechnisch zu erfassen und zu katalogisieren. Unter anderem mit Hilfe der Wavelettransformation sollen diese Signale erkannt und der entsprechenden Fehlerquelle zugeordnet werden. Gelingt dies, so können auch komplexe und überlagerte Muster voneinander unterschieden und zugeordnet werden.

TEs sind lokale Durchschläge über einen Teil einer Isolierstrecke. Sie entstehen dann, wenn die elektrische Feldstärke lokal die Durchschlagsfeldstärke überschreitet. Die Folgen können verheerend sein: das Isoliermittel wird langsam zerstört und es kommt früher oder später zu einem vollen Durchschlag, der das gesamte Betriebsmittel zerstören kann. Weil Hochspannungsanlagen nie teilentladungsfrei sind, wäre es von Vorteil, die Teilentladungsanalyse in die Betriebsüberwachung zu integrieren. Die unmittelbare Gefährdung des Materials, und damit die der Versorgungssicherheit, könnte damit immer überwacht werden. Diese Arbeit ist ein erster Schritt in die Richtung eines solchen Expertensystems.



Zur Analyse von TEs gibt es bereits verschiedene gängige Systeme. Bei den meisten wird von jedem Teilentladungsimpuls die Ladungsmenge aufgezeichnet. So ergeben sich Häufigkeitsverteilungen gegenüber der anliegenden Wechselspannung. Ein Spezialist kann daraus mögliche Fehlstellen erkennen. Allerdings wird eine genaue Aussage über den Fehler bei überlagerten Mustern zunehmend schwieriger. Für ein Überwachungssystem ist diese Methode eher nicht geeignet.

Ich versuche die TEs mit Hilfe der Wavelettransformation zu analysieren. Mit der Wavelettheorie lassen sich Approximationen und Details von Funktionen darstellen. Insbesondere impulsförmige Muster sind sehr gut mit Wavelets erfassbar. Aufgrund der Wavelettransformierten sollte es möglich sein, genaue Aussagen über eine Fehlstelle zu machen. Wenn dies realisiert ist, sollte auch einer Auswertung komplexer, überlagerter Muster nichts mehr im Weg stehen.

Lerch Patrik
1981

062 926 36 82

patrik.lerch@gmx.ch

Erweiterung der ATM E1 Access Unit mit ACR

Telekommunikation / Prof. Michel Tripet

Ein wichtiger Trend in der Telekommunikation ist die Entwicklung von Breitbandnetzen. ATM (Asynchronous Transfer Mode) ist eine bewährte und weit verbreitete Hochgeschwindigkeits-Übertragungstechnik, die ein breites Spektrum von Diensten mit unterschiedlichen Übertragungseigenschaften unterstützt. ATM ist keine reine Übertragungstechnik, sondern eine Netztechnik, die ursprünglich als Basis für ein Breitband-ISDN (B-ISDN), mit integriertem Kabelfernsehen entwickelt wurde. ATM kann gleichzeitig Sprache, Daten und Videoverkehr mit unterschiedlichen Datenraten übertragen. ATM galt Mitte der 90er Jahre als die Universaltechnik schlechthin, die in Zukunft in allen Netzen – vom LAN bis zum WAN – eingesetzt wird.

Lüdi Christian
1979

079 247 64 61

chluedi@freesurf.ch

Nyffeler Stephan
1979

079 252 46 07

stephan.nyffeler@bluemail.ch

Die ATM E1 Access Unit wurde vollumfänglich an der HTI in Burgdorf entwickelt. Die Access Unit ermöglicht uns acht E1-Signale (Lines) über ein ATM-Netzwerk zu übertragen. Mehrere Diplomarbeiten befassten sich bereits mit der Entwicklung entsprechender Hardware und Software.

Unsere Vorgänger hatten die Aufgabe die verschiedenen Timing-Modi zu implementieren. In einem ATM-Netzwerk sind dies synchroner Betrieb, Synchronous Residual Time Stamp (SRTS), und Adaptive Clock Recovery (ACR). Dazu waren mehrere Hardwareänderungen notwendig. Das Herzstück der Timing-Modi stellt ein neu integriertes FPGA dar. Es hat die Aufgabe je nach Moduswahl den entsprechenden Clock auf die Bausteine durchzuschalten. Im Fall von ACR übernimmt es zusätzlich die Aufgabe des Clock-Generators.

Unsere Hauptaufgabe bestand darin, das noch nicht realisierte ACR zu verwirklichen. ACR wendet ein einfaches Prinzip an. Die ankommenden ATM-Zellen werden in einen Buffer geschrieben. Steigt nun der Bufferstand, registriert dies das FPGA und erhöht die Frequenz des E1-Signals. Das Umgekehrte passiert bei niedrigem Bufferstand. Auf diese Art und Weise kann der ursprüngliche Takt zurückgewonnen werden.

Als ersten Schritt mussten wir die funktionsunfähige Access Unit synchron fehlerfrei zum Laufen bringen. Dies erwies sich bereits als die erwartete grosse Hürde. Vorerst konnten keine Aussagen gemacht werden, ob die Fehler in der Hard- oder Software liegen. Etliche Fehler konnten von uns aufgespürt und behoben werden, so dass eine Line jetzt fehlerfrei funktioniert. Als nächster Schritt galt es ACR zu implementieren. Der von uns überarbeitete VHDL-Code funktionierte bereits beim ersten Versuch recht ansprechend. So reagiert unser Frequenzsynthesizer korrekt auf schneller bzw. langsamer ankommende Zellen. Einen ausführlichen Test können wir jedoch erst dann durchführen, wenn beide Access Units fehlerfrei arbeiten.

ATM E1 Access Unit

Konzipierung einer GSM/UMTS-Befeldungsanlage

Energietechnik / Prof. Dr. Kurt Lehmann / Swisscom Innovations, Bern

Die Auswirkungen von Mobilfunkfeldern auf den menschlichen Organismus sind seit Jahren ein viel diskutiertes Thema. Die nun zur Einführung anstehende Mobilfunktechnologie der 3. Generation (UMTS) gibt erneut Anlass zu Diskussionen. Bis heute besteht kein Nachweis, dass derartige Felder Krankheiten wie Krebs oder DNS-Schäden begünstigen oder verursachen würden. Einig ist man sich über die durch das hochfrequente, elektromagnetische Feld hervorgerufene Erwärmung des menschlichen Gewebes. Sie beträgt bei normalem Handygebrauch wenige 0.1° C. Derartig schwache Erwärmungen liegen im physiologischen Bereich. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung könnte somit nur durch athermische Beeinflussung zu Stande kommen. Im Zentrum solcher Untersuchungen steht meistens der Kopf, da er durch den Handygebrauch den Mobilfunkfeldern am stärksten ausgesetzt ist.

Minder Adrian
1979

079 645 88 25

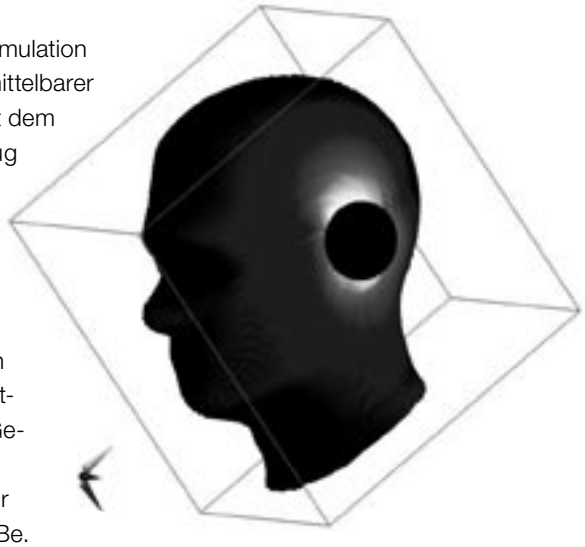
minderadrian@bluewin.ch

In dieser Diplomarbeit wird unter der Leitung von Prof. Dr. med. Reinhold Berz und in Zusammenarbeit mit Swisscom Innovations und den Universitären Psychiatrischen Diensten (UPD) Waldau in Bern eine Studie vorbereitet, welche zu Beginn 2005 durchgeführt wird. Dabei werden an 15 gesunden, männlichen Probanden GSM- und UMTS-Felder appliziert, unter deren Einwirkung Elektroenzephalogramme (EEG, Hirnstrommessungen)abgeleitet,Reaktionsfähigkeit getestet, die akustische und visuelle Wahrnehmung untersucht sowie Fragebögen zur Befindlichkeit erhoben werden. Die Untersuchungen werden im Doppelblindverfahren durchgeführt, was bedeutet, dass weder Proband noch untersuchende Person genaue Kenntnisse über die jeweilige Befeldungssituation haben. In der holländischen TNO-Studie [1] wurden Resultate publiziert, welche geringe Veränderungen im Wohlbefinden der Testpersonen bei UMTS-Befeldung aufzeigten. Unsere Studie soll mit Schwergewicht auf UMTS die Auswirkung des Handygebrauchs und deren kurzfristige Folgen sowie die Beeinflussung der kognitiven Fähigkeiten untersuchen.

Die dafür notwendigen Vorbereitungen sind Inhalt der Diplomarbeit und setzen sich aus folgenden Punkten zusammen:

- Suchen eines geeigneten Raumes mit möglichst geringer Hintergrundstrahlung
- Elektromagnetische Verträglichkeit zwischen den EEG-Elektroden und dem hochfrequenten, elektromagnetischen Feld
- Evaluation/Entwicklung einer geeigneten Antenne zur Befeldung des menschlichen Kopfes
- Erzeugen realistischer GSM- und UMTS-Signale mit dem Signalgenerator SMIQ
- Elektromagnetische Simulation der Antenne in unmittelbarer Nähe eines Kopfes mit dem Simulations-Werkzeug SEMCAD
- Sicherstellung der Einhaltung der relevanten Grenzwerte innerhalb des Kopfes
- Organisieren, Testen und Ausmessen sämtlicher notwendigen Geräte
- Labview-Programm zur Steuerung der an der Be. feldung beteiligten Geräte über GPIB und RS232
- Gewährleistung der Doppelblindheit

Als Zwischenstand lässt sich festhalten, dass sämtliche Vorbereitungsarbeiten erfolgt sind. Zur Zeit wird an der SEMCAD-Simulation gearbeitet. Die Schwierigkeit dabei ist, sicherzustellen, dass bei leichter örtlicher Variation der Antenne, weder zu tiefe noch zu hohe elektrische Feldstärken im Kopf entstehen. Die Ansteuerung der Instrumente funktioniert, muss aber noch verfeinert werden. Insbesondere die Zusammenschaltung sämtlicher Geräte und ein erster Testlauf werden demnächst erfolgen.



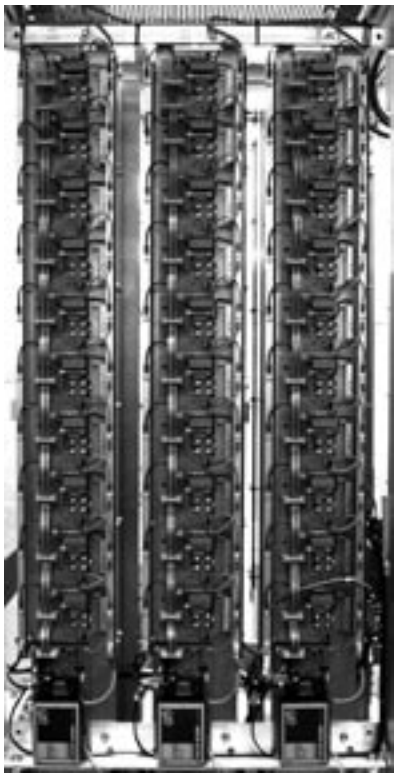
Simulation des Kopfes und der Antenne in SEMCAD

[1] http://www.tno.nl/en/news/article_6265.html

Leistungserhöhung Solargenerator-Simulatoren

Photovoltaik / Prof. Dr. Heinrich Häberlin

Für Labormessungen an Photovoltaik-Wechselrichtern sind netzgespeiste Solargenerator-Simulatoren (SolGenSim), die auch bei bedecktem Wetter eine beliebig einstellbare Kennlinie einer Solaranlage nachbilden können, eine grosse Hilfe. Das PV-Labor verfügt zur Zeit über zwei zuverlässig funktionierende Simulatoren, die jedoch nicht mehr den Leistungsklassen modernster Wechselrichtergenerationen genügen.



In der Diplomarbeit geht es darum, die Leistung der bereits bestehenden SolGenSim zu erhöhen und dadurch bei gleich bleibendem Bauvolumen die Kosten des Geräts zu senken. Ein weiteres Ziel ist die Verkleinerung der Ausgangskapazität, damit das Gerät schneller wird. Die auszuführenden Arbeiten beinhalten das Suchen von leistungsfähigeren Bauteilen, das Untersuchen der Stabilität des verwendeten Regelkreises sowie das Aufbauen und die Inbetriebnahme eines überarbeiteten SolGenSim. Die bisherigen Ergebnisse sind eine neue Endstufe mit 2.5-mal grösserem Ausgangsstrom, wobei das Bauvolumen gleich blieb und somit die Kosten der Endstufen bezogen auf die Ausgangsleistung um zirka 50 % gesenkt werden konnten. Die Ausgangskapazität bezogen auf den Ausgangsstrom konnte zirka um Faktor 2.3 verkleinert werden ohne die Stabilität des Systems zu verschlechtern.

Moor Reto
1982

reto_moor@hotmail.com

Staub Beat
1979

079 358 60 73

staub.beat@bluewin.ch

FTP-Server für Motorola Coldfire

Informatik / Prof. Roger Weber, Prof. Ivo Oesch

Mit dem “Coldfire” hat Motorola einen leistungsfähigen und vielfältigen Mikroprozessor auf den Markt gebracht. Diesen möchte die HTI in Burgdorf für ihre Ausbildung im Bereich Microcontroller/Embedded Systems nutzen. Dazu haben wir in den zwei vorhergehenden Semesterarbeiten das Echtzeitbetriebssystem µCOS II und einen TCP/IP-Stack, welcher die Netzwerkkommunikation ermöglicht, für diesen Prozessor portiert.
In unserer Diplomarbeit gilt es, beides zu ergänzen: Basierend auf dem TCP/IP-Stack wird ein FTP-Server programmiert. Zudem entsteht für das Echtzeitbetriebssystem ein Überwachungsprogramm. Dieses ermöglicht die Ferndiagnose des Betriebssystemzustands und der laufenden Tasks (Prozesse) via Netzwerk und Browser.

Mosimann Christian
1979

079 665 53 59

christian.mosimann@bluewin.ch

Stucki Erwin
1978

079 375 80 38

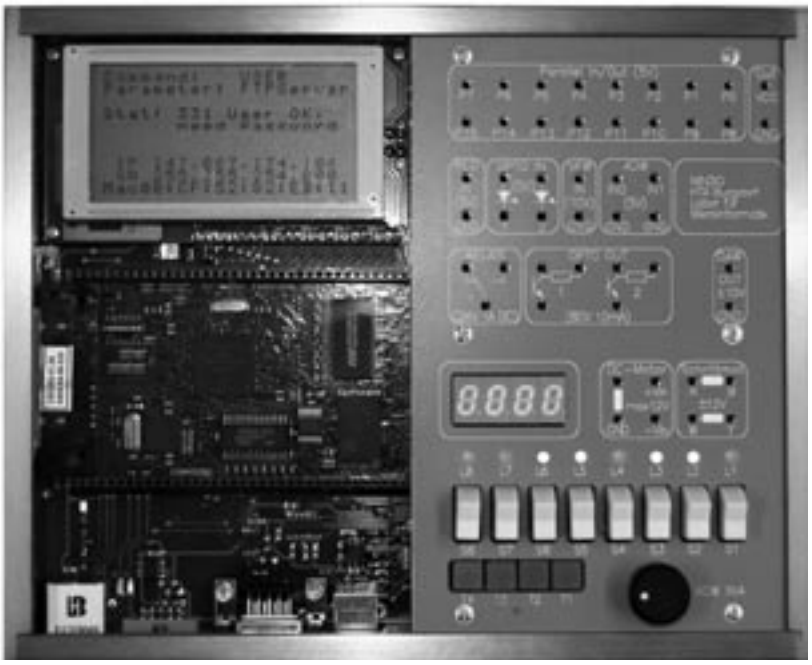
erwin.stucki@swissonline.ch

Das neue Coldfire-Kit der HTI in Burgdorf soll künftig im Unterricht breiter eingesetzt werden können: Nebst der bisherigen Ausbildung in hardwarenaher Programmierung soll mit demselben Kit auch Wissen über Echtzeitbetriebssysteme (RTOS) und Embedded Webserver vermittelt werden können.

Um dies zu ermöglichen haben wir in zwei vorhergehenden Semesterarbeiten zuerst das Echtzeit-Betriebssystem “µCOS II” und anschliessend einen TCP/IP-Stack portiert, um die Internetkommunikation zu ermöglichen. Dieser TCP/IP-Stack verfügt zwar über einen HTTP-Server und ein einfaches Dateisystem, jedoch ist das Einbinden von Dateien schwierig: sie müssen zuerst umständlich konvertiert und zusammen mit dem Quellcode ins Kit geladen werden.

Um dies zu erleichtern, programmieren wir einen FTP-Server, welchen wir in den Stack integrieren. Da der Hersteller des Stacks selbst einen FTP-Server anbietet, sind bereits entsprechende Schnittstellen vorhanden. Damit diese genutzt werden können, haben wir den Aufbau der bestehenden Server Routine und des Stacks analysiert. Durch die daraus gewonnenen Erkenntnisse können wir das Design unseres FTP-Servers so angleichen, dass die vorhandenen Schnittstellen weiterverwendet werden können und der Stack selbst dadurch nur minimal verändert werden muss. Das File Transfer Protocol (FTP) selbst ist im Internetprotokollstandard STD 9 der Internet Engineering Task Force (IETF) definiert. Aufgrund des grossen Umfangs des FTP beschränken wir uns allerdings darauf, nur die notwendigsten Befehle des Protokolls zu implementieren.

Parallel zur Realisierung des Stacks entwickeln wir eine Überwachung des Echtzeitbetriebsystems via Netzwerk. Über eine Webpage wird ein Java-Applet geladen, welches in regelmässigen Abständen von einem Überwachungs-Task Informationen über den Betriebsystemzustand und die einzelnen Tasks erhält. Dazu gehören Informationen wie CPU- und Stackauslastungen, Prioritäten, Ausführungszeiten, Status und Anzahl Taskwechsel. Die ausgegebenen Werte werden mit Hilfe von internen Funktionen des Betriebssystems ermittelt. Diese werden im Überwachungs-Task zusammengestellt und zu entsprechenden Datenpaketen verarbeitet. Die Datenübertragung basiert auf einem selbstdefinierten Protokoll, welches wiederum auf TCP aufsetzt. Das Applet nimmt die Datenpakete in Empfang und stellt die Werte anschliessend in einem Browserfenster dar.



Spread-Spectrum Sender/Empfänger mit einem DSP

Nachrichtentechnik / Prof. Markus Liniger

Die Spread-Spectrum-Technik ist eine Übertragungstechnik, die es erlaubt, Daten auch in einem stark gestörten Nachrichtenkanal fehlerfrei zu übertragen. Sie wird beispielsweise bei WLAN, UMTS, Bluetooth und GPS eingesetzt. In dieser Diplomarbeit wurde, aufbauend auf einer vorhergehenden Semesterarbeit, ein Sender-/Empfängerpaar entwickelt und optimiert. Es sollte ein maximaler Signal-/Störabstand und eine möglichst grosse Übertragungsrate erreicht werden.

Bei der Spread-Spectrum-Technik werden die zu sendenden Daten mit einem Spreizcode multipliziert. Durch diese Multiplikation wird das Spektrum des Datensignals verbreitert. Beim Empfangen wird das gespreizte Signal wiederum mit dem gleichen Code multipliziert und erhält so seine ursprüngliche Form zurück. Als Spreizcode wird in unserem Projekt ein Goldcode verwendet.

Das Interessante an der Spread-Spectrum-Technik ist, dass sie sehr unempfindlich gegenüber Störungen ist. Es ist sogar möglich, Daten mit einem negativen Signal-/Rauschabstand zu übertragen. Zudem können, wenn unterschiedliche Spreizcodes verwendet werden, im gleichen Frequenzband verschiedene Sender arbeiten, ohne sich gegenseitig zu stören.

Das Projekt wurde auf zwei DSP-Entwicklungsboards realisiert. Um eine höhere Übertragungsrate zu erreichen, wurde ein zusätzliches Analog/Digital-Wandler-Modul entwickelt. Dieses erlaubt es, die Eingangsdaten bis zu einer Million Mal pro Sekunde abzutasten.

Die Software für den DSP wurde in der Programmiersprache C geschrieben, welche eine hardwarenahe Programmierung ermöglicht.
Eine Herausforderung dieser Arbeit war die Synchronisation des Senders und des Empfängers. Auf der Senderseite war dies das Synchronisieren des Spreizcodes mit den zu sendenden Daten. Auf der Empfängerseite die Synchronisation der gespreizten Daten mit dem intern generierten Spreizcode. Zu diesem Zweck werden vom DSP in Echtzeit verschiedene Korrelationsfunktionen berechnet. Diese liefern die Information über die Phasenlage der beiden Signale. Weiter kann mit den Korrelationsfunktionen bestimmt werden, ob der Empfänger gültige Daten empfängt oder die Synchronisation neu gestartet werden muss.

In der Schlussphase ging es darum, die Algorithmen des Senders und des Empfängers auf maximale Robustheit und kurze Ausführungszeiten zu optimieren, um möglichst nahe an die theoretisch mögliche Grenze heranzukommen.

Mühlemann Martin
1978

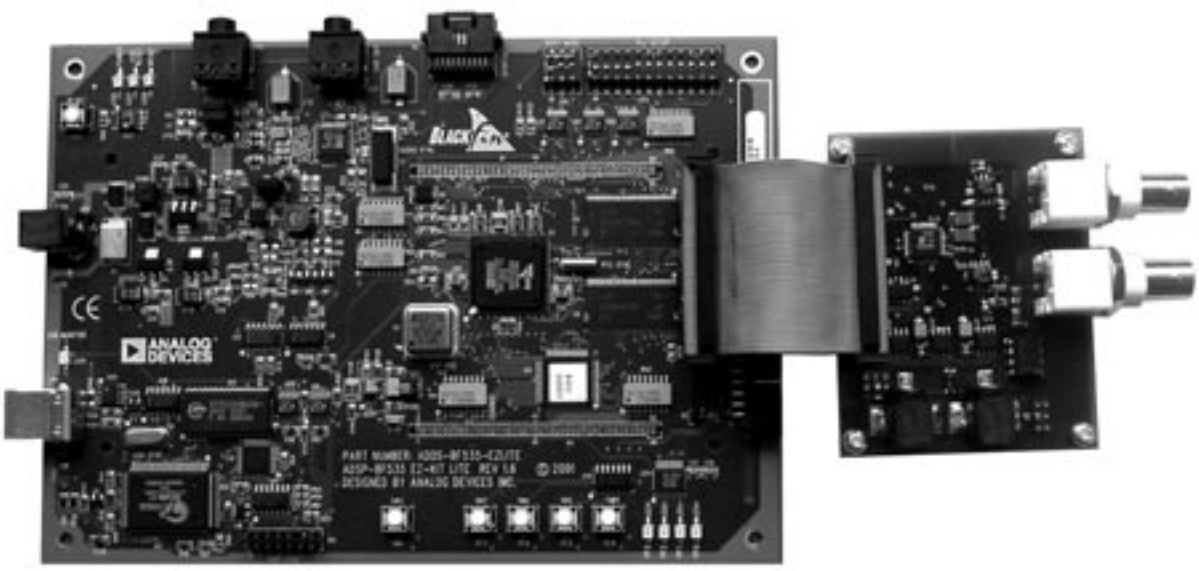
078 662 90 52

mamuehlemann@dplanet.ch

Salzmann Dominic
1980

079 712 49 93

dominic.salzmann@tiscali.ch



Visualisierung von Wetterdaten auf dem Internet

Industrieelektronik / Prof. Daniel Lanz / Peter Aeschimann

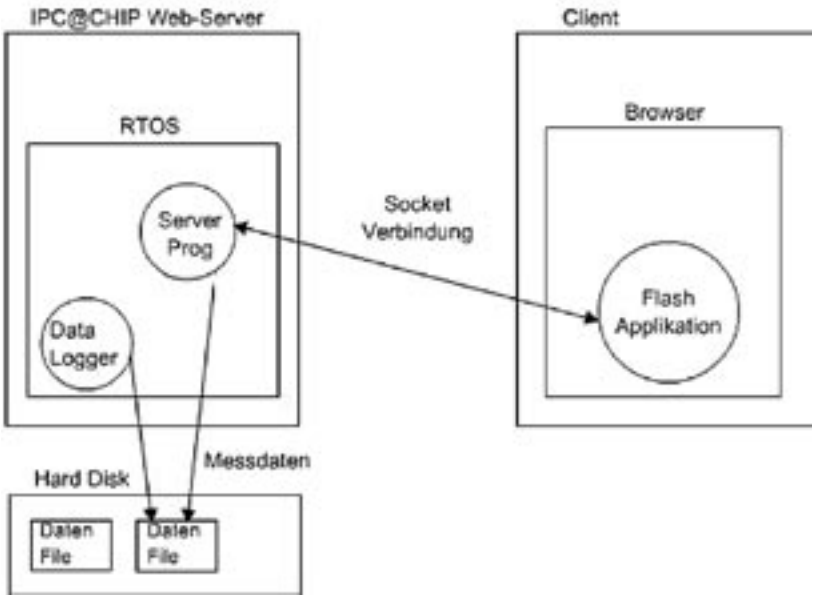
Seit einiger Zeit befindet sich auf dem Dach der HTI in Burgdorf eine Wetterstation mit professionellen Sensoren, welche täglich eine grosse Menge von Klimadaten erfassen, die aber niemand anschaut. Die Daten werden von zwei Dataloggern aufgezeichnet und auf einen Server geschrieben. Obwohl die Messstation auf dem Dach nicht den Standardnormen der Meteorologen entspricht, ist die automatisch Auswertung und Visualisierung der Daten zu Schulung und Demonstration sinnvoll.

Nadenbousch Daniel 1978

076 409 87 20

nadenbousch@hotmail.com

Während der Diplomarbeit wurde in einem ersten Schritt untersucht, welche Methoden sich zur interaktiven Darstellung von Messdaten für Low Cost Embedded Web Controller und Web-Browser eignen. Die Recherchen zeigten, dass die Client-Anwendungen meist in Java oder mit einem Flash-Film realisiert wurden. Es soll nun in den beiden Programmiersprachen eine Applikation erstellt werden, die es ermöglicht die Wetterdaten in einem Browser grafisch darzustellen und so die unterschiedlichen Technologien zu vergleichen. Nebst den Plot-Funktionen sind auch verschiedene Ansichten, die Abfrage der Datenbank auf dem Web-Server und die Konfiguration der Messkanäle zu verwirklichen.



Visualisierung von Wetterdaten mit Macromedia Flash

In der Abbildung ist ersichtlich, dass der IPC@CHIP Webserver mit einem Real Time Operating System betrieben wird. Die Wetterdaten werden durch den Datalogger in einem Text-File auf der Harddisk abgelegt. Die Kommunikation mit dem Flash-Film wird über eine Socket-Verbindung erzielt um eine andauernde Datenübertragung zu gewährleisten, damit auch eine Darstellung der aktuellen Wettermessdaten möglich ist.

Fahrleitungsheizung

Automatisierungstechnik / Prof. Markus Moser

Bei dieser Diplomarbeit handelt es sich um ein Bahnnetz, welches sich über wenige hundert Kilometer in den Voralpen erstreckt. Die Züge fahren auf diesem Netz mit 900V Gleichspannung. Die geringe Spannung bringt im Winter einige Probleme mit sich. So geschieht es, dass im Winter auf einer Strecke von rund 4 Kilometern die Fahrleitung so stark vereist, dass die Lokomotive nicht mehr genügend mit Spannung versorgt werden kann. Der Zug bleibt somit auf der Strecke stehen. Die gefährdete Strecke verläuft entlang eines Waldrandes und überquert anschliessend mit einer Brücke einen Fluss. Das Bahnunternehmen sucht nach Lösungen beispielsweise einer Fahrdrahtheizung, um das Problem der Vereisung während der Nacht zu lösen.

In der vorherigen Semesterarbeit habe ich die Ursache des Problems und verschiedene Lösungsansätze genauer untersucht. Dazu gehörte die Analyse des Gesamtsystems Einspeisungen, Schaltelemente, Fahrdraht und Rückleitung sowie eine Abschätzung der benötigten Energie der diversen möglichen Lösungsansätze. Dabei kristallisierte sich eine geeignete Lösungsvariante heraus. Die Variante besteht darin, am einen Ende der Fahrleitung bei Bedarf einen Gleichstrom einzuspeisen. Das andere Ende der Leitung wird direkt mit der Erde verbunden. Somit fliesst ein relativ grosser Strom durch die Fahrleitung und erwärmt diese.

In dieser Diplomarbeit wurden nun die theoretischen Ergebnisse der Semesterarbeit anhand von Feldversuchen erhärtet. Basierend darauf soll die geeignete Lösungsvariante zur Realisierungsreife gebracht werden können.

Zur Datenerfassung bei den Feldversuchen und zur Beobachtung der vorherrschenden Umweltbedingungen, habe ich in dieser Arbeit den Kernteil des zu automatisierenden Systems in einer SPS programmiert. Die Steuerung ist auf der Strecke bereits eingebaut. Sie führt zur Beobachtung der Strecke eine Dauermessung durch. Es werden Werte wie Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und die Temperatur des Fahrdrahtes mit der SPS erfasst und in deren Speicher abgelegt. Der Speicher reicht bei einem Messintervall von 20 Sekunden für rund acht Tage. Es können somit zu jedem Zeitpunkt die Daten der letzten acht Tage zur Auswertung abgerufen werden. Das Abrufen der Daten kann bequem von irgendeinem Telephonanschluss aus via Modemverbindung erfolgen, da die SPS mit einem Modem ausgestattet wurde.

Mit den aus den Messungen erhaltenen Werten konnte ich die in der Semesterarbeit berechneten Resultate erhärten.

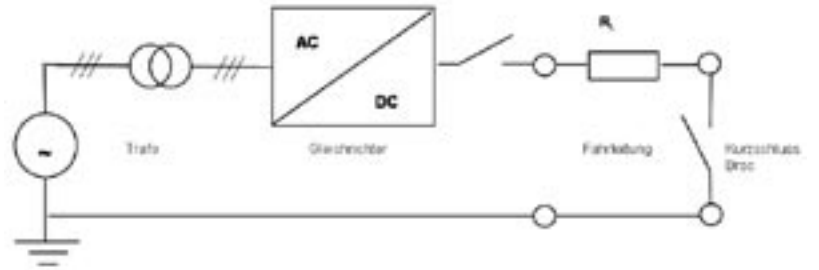
Als SPS verwendete ich in dieser Diplomarbeit ein PCD2 Control Device der Firma Saia-Burgess aus Murten. Programmiert wurde diese mit PG5 dem von Saia-Burgess eigens für ihre Steuerung entwickeltem Programmiertool. Nach einiger Zeit der Einarbeitung in das Produkt war es schnell möglich die gewünschte Funktion zu implementieren und die von der Bahngesellschaft gewünschte Applikation zu realisieren.

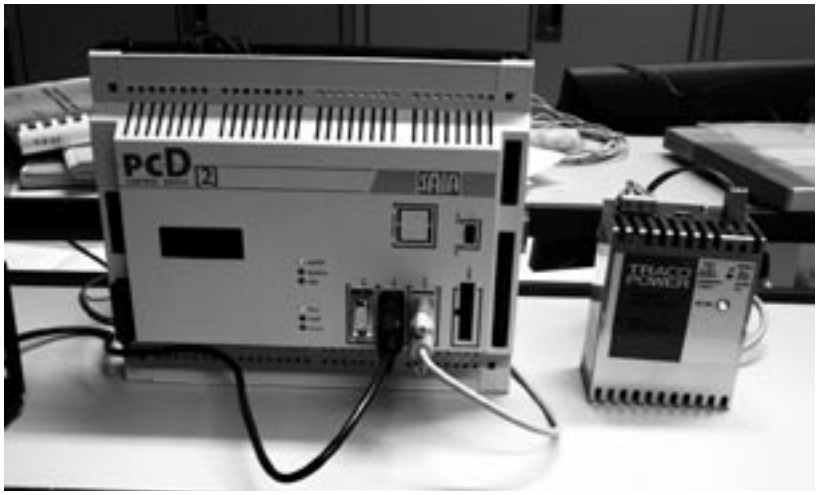
In einem weitern Schritt ausserhalb dieser Diplomarbeit soll die vollständige Automatisierung der Fahrdrahtheizung realisiert werden. Die Detektion des Auftretens von Raureif an der Fahrleitung ist bereits implementiert. Es verbleibt nur noch die Regelung der Heizung, die durch das Ein- und Ausschalten eines für diese Aufgabe dimensionierten Transformators gesteuert wird.

Niggli Peter
1979

079 211 48 31

nigglipe@postmail.ch





Kommunikation zu Energiedienstleistungsanlagen

Automatisierung / Prof. Max Felser / Müller Systemtechnik

Die ElektrizitätsWerke der Stadt Zürich (ewz) realisieren in Zusammenarbeit mit der Firma Müller Systemtechnik sogenannte EnergieDiensLeistungs-Anlagen (EDL-Anlagen). Alle EDL-Anlagen werden via ISDN-Router vernetzt. Zur Übermittlung von Alarmen muss eine Kommunikationsmöglichkeit geschaffen werden, die es erlaubt, alle auftretenden Alarme von einer EDL-Anlage zu einem Portalserver zu übermitteln. In der Zentrale werden alle Alarmdaten in eine SQL-Datenbank gespeichert.

Niklaus Thomas
1978

079 768 32 66

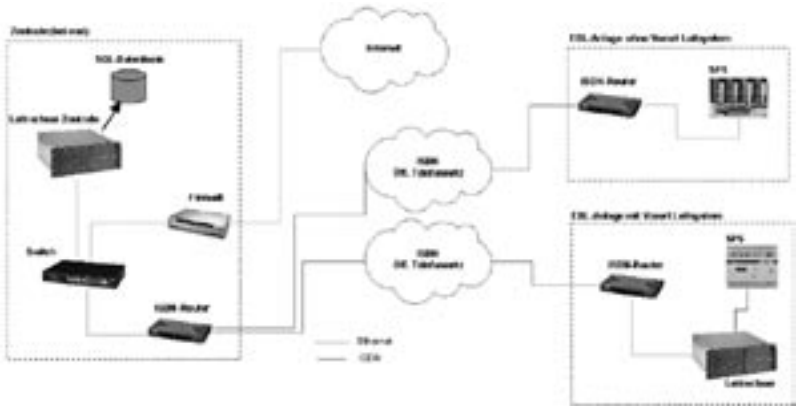
niklaus@mst.ch

Ausgangslage

Die ewz betreibt eine Vielzahl von verschiedenen Anlagen im Bereich Wärme-, Kälte- und Luftversorgung. Viele komplexe Anlagen werden heutzutage durch ein Visualisierungssystem bedient. Die Vielzahl der erfassten Meldungen wird so in anschaulicher und bedienerfreundlicher Form dem Benutzer grafisch dargestellt. ProMoS NT ist das hauseigene Visualisierungssystem der Firma Müller Systemtechnik GmbH.
Auf allen PC's der EDL-Grossanlagen ist ein Leit- und Visualisierungssystem installiert, das es dem Benutzer erlaubt, die Daten einzusehen und auch direkt in den Prozess einzugreifen (Alarmquittierung, Sollwerte anpassen usw.).

Vorhaben

Alle EDL-Anlagen werden via ISDN-Router mit einem zentralen PC vernetzt (Portal). Alle ins Portal eingebundenen Anlagen sollen bei Auftreten eines Alarmes diesen an den Zentralenrechner übermitteln. Der Zentralenrechner speichert den Alarm in der SQL-Datenbank.
Durch die Portallösung können alle EDL-Anlagen vereint und Daten von verschiedenen Anlagen in eine Datenbank gespeichert werden. In der Diplomarbeit soll die gesamte Alarmverwaltung entwickelt, programmiert und ausgetestet werden. Die so gewonnenen Erfahrungen dienen als Grundlage für die spätere Entwicklung zur Übermittlung von weiteren Anlagedaten.



Portalaufbau EDL-Anlagen

Kommunikationsarten

Der Kommunikationsaufbau erfolgt immer von der EDL-Anlage aus.
Grundsätzlich werden zwei verschiedene Kommunikationsarten unterschieden:

- EDL-Grossanlage mit Vorort-Leitsystem (ProMoS NT): Die auftretenden Alarme werden direkt vom Alarmmanager des Visualisierungssystem an den Portalserver übermittelt.
- Kleinanlage ohne Vorort PC: die SPS wird direkt an den ISDN-Router angeschlossen. Die Alarmauswertung erfolgt im SPS-Code. Die Alarmauswertung wird direkt im SPS-Code verarbeitet.

Zu entwickelnde Software
SPS-Codegenerator

Der SPS-Code soll vollautomatisch generiert werden. Alle benötigten Alarmdaten müssen hierzu aus der ProMoS-NT-Datenbank (DMS) ausgelesen und in Datenbausteinen in die SPS abgelegt werden. Das SPS-Programm erstellt bei Auftreten eines Alarmes eine Socketverbindung zum Portalserver und übermittelt das entsprechende Alarmtelegramm.

Zentralenmodul

Das Zentralenmodul interpretiert das ankommende Alarmtelegramm und speichert die Alarmdaten in eine SQL-Datenbank. Die SQL-Anbindung erfolgt explizit via ODBC-Schnittstelle.

Ansätze zur Regelung eines Wechselrichters

Signalverarbeitung / Prof. Dr. Josef Götte / Drivetek AG

Die Firma Drivetek entwickelt neuartige 3-Phasen Notstromgeneratoren. Bei diesen Notstromgeneratoren ist die Erzeugung der Energie aus Effizienzgründen von der Last entkoppelt. Ziel unserer Arbeit ist, durch Verbraucher verursachte Lastschwankungen im Ausgangswechselrichter auszuregeln. Zur Lösung dieses Regelproblems haben wir verschiedene Ansätze entwickelt und getestet.

Im Drivetek-Notstromgenerator wird die Energie von einem verbrennungsmotorgetriebenen Generator erzeugt. Am Generatorausgang wird die Wechselspannung gleichgerichtet und mit einem Aufwärtswandler auf ein vordefiniertes Spannungsniveau gehoben. Auftretende Lastschwankungen werden schliesslich im Ausgangswechselrichter ausgeregelt.

Der beschriebene Aufwand rechtfertigt sich, weil der Verbrennungsmotor im Teillastbetrieb einen schlechten Wirkungsgrad aufweist. Die Drehzahl des Generators wird deshalb der Last angepasst, und die 50 Hz Ausgangsspannung mit dem Ausgangswechselrichter erzeugt. Lastschwankungen werden zusätzlich im Ausgangswechselrichter der Notstromgruppe ausgeregelt. Für diese Wechselrichter-Regelung wird bei Drivetek zur Zeit ein einfacher Proportional-Integral-Regler verwendet, der zwar zuverlässig arbeitet, aber noch Optimierungspotential aufweist.

Um mögliche Regelansätze zu verifizieren, haben wir eine Testumgebung entwickelt. Dazu genügt ein einphasiges System. Als Software-Entwicklungsumgebung dient Matlab/Simulink mit der Echtzeiterweiterung dSpace/Autobox.

Um Regler auf mathematischer Basis auslegen zu können, braucht es ein Modell der zu regelnden Strecke. Dieses Modell zu erarbeiten und zu identifizieren ist eine der Hauptaufgaben gewesen. Da wir von vielen der eingesetzten Bauteile nur unvollständige Angaben haben, hat diese Modellierung einen grossen Messaufwand notwendig gemacht. Auf der Basis des Modells haben wir verschiedene Regler entwickelt.

Um eine Vergleichsbasis für die verschiedenen Regelansätze zu definieren, haben wir auch einen einfachen Proportional-Integral-Regler realisiert. Dieser dient uns lediglich als Referenz gegen die wir unsere raffinierteren Regelansätze vergleichen. Besser geeignet für Regelstrecken, wie sie der vorliegende Wechselrichter darstellt, sind Zustandsraum-Regelungen.

Wir haben zwei solcher Regelansätze verfolgt, einen Folgeregler (tracking controller) und einen Polvorgaberegler (pole-placement controller). Tests mit diesen Reglern sind vielversprechend. In der letzten Phase der Arbeit geht es noch darum, diese Zustandsraumregelungen zu verfeinern und Messreihen aufzunehmen, damit die Qualität der verschiedenen Regler gegeneinander abgeschätzt werden kann.

Nyffenegger Adrian
1978

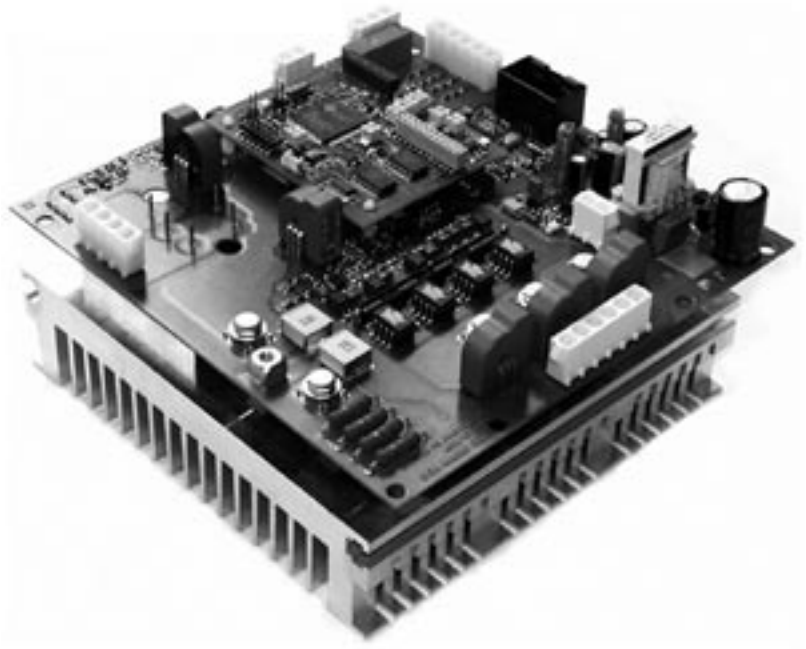
079 621 48 76

adinyff@bluewin.ch

von Känel Andreas
1978

078 766 93 93

avonk@gmx.ch



Wechselrichter des Drivetek-Notstromgenerators

NF-Messsystem mit PC-Soundkarte

Informatik / Prof. Gerhard Krucker

Soundkarten im PC gehören mittlerweile zum Standard einer PC-Konfiguration. AD- /DA-Wandler können auch für Messzwecke eingesetzt werden. In dieser Diplomarbeit wird eine Audiospektrumanalyzer-Software auf WIN32 Plattformen realisiert.

Olgun Süleyman
1974

076 584 77 44

olgun@bluewin.ch

Ausgangslage

Im Rahmen der Projektarbeit wurden ein NF-Generator und ein FFT-Spektrumanalyzer als Softwarelösung realisiert.
Sie erlaubt grobe Amplituden- und Frequenzmessungen.

Vorhaben

Die bereits entwickelte Software soll in der Funktionalität in verschiedenen Punkten erweitert werden. Diese Erweiterungen umfassen eine Verbesserung der Präzision der Messungen, der Signalaufbereitung und der Signaldarstellung.

Kalibriermöglichkeit: Die Soundkarten zeigen erhebliche Abweichungen vom gewünschten konstanten Amplitudengang. Mit einer Kalibration können Amplitudenfehler erkannt und kompensiert werden.

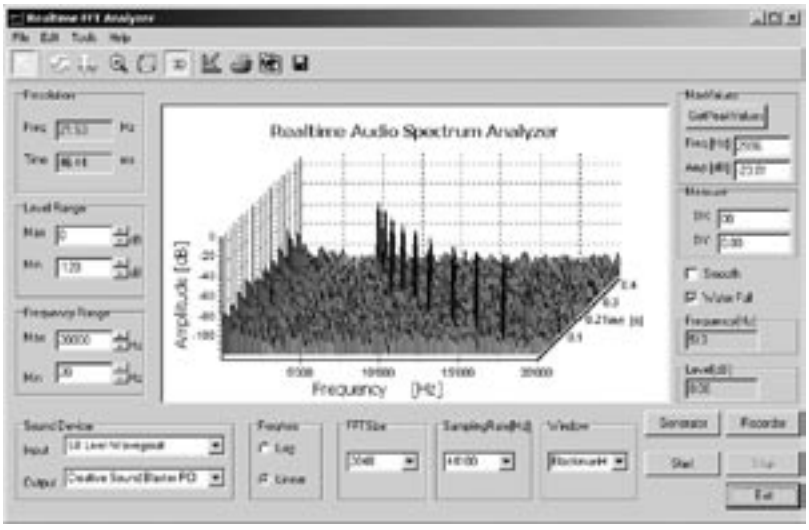
Datenglättung: Zur Darstellung rauschbehafteter Signale ist eine geglättete Darstellung vorteilhaft. Hierbei wird der Mittelwert mehrerer zeitlich aufeinander folgenden Amplitudenwerte angezeigt.

Wasserfalldiagramm: Für die Praxis ist in vielen Fällen nicht nur das Spektrum von Interesse, sondern auch der zeitliche Verlauf des Spektrums. Eine typische Frage ist, wie sich das Spektrum eines Signals zeitlich verändert. Dies kann mit einem Wasserfalldiagramm gezeigt werden. Dabei wird die zweidimensionale Spektraldarstellung um eine Zeitachse mit einer Färbung erweitert.

Rosarauschen: In der Akustik wird vielfach ein rosa Rauschsignal benötigt. Dieses Rauschsignal hat eine 1/f-Charakteristik. Die spektrale Leistungsdichte nimmt frequenzproportional ab.

Realisierung

Die Software wird mit der Programmiersprache C/C++ implementiert.
Alle Zugriffe für die Messungen erfolgen über Windows Multimedia Interface.



Darstellung der Spektren im Wasserfall-Modus

SystemC Hardware/Software Design Language

Mikroelektronik / Prof. Dr. Marcel Jacomet

New design languages are required to cope with the hardware/software co-design methods needed for complex system designs. The SystemC design language seems to have quite some potential compared with the classical design languages: it supports the hardware/software co-design approach, and places special focus in the design of communication channels between hardware blocks using the Open Core Protocol (OCP) standard recently defined. The goal of this project is to design a first communication example using the SystemC language to learn its potential for complex designs.

SystemC

SystemC offers a revised approach for the SoC-design based on the C++ programming language. It extends the capabilities of C++ to enable hardware description. SystemC adds such important concepts as concurrency, events and data types. Compared to VHDL, with SystemC, interfaces between blocks are not simply described by signals, but by communication methods and protocols. This drastically increases the design abstraction and thus the design efficiency. This capability is provided via a class library that provides new mechanisms to model system architecture with hardware elements, concurrency and reactive behavior.

Transaction Level Modeling

SystemC 2.0 introduces a set of features for generalized modeling of communication and synchronisation called transaction-level modeling (TLM). Communication is modeled as channels and transaction requests using interface method calls of these channel models. Unnecessary details of communication are hidden in the TLM and can be worked out later on. By using TLM we simplify the design effort and also gain simulation speed.

Open Core Protocol

For the hardware communication framework we decided to use the Open Core Protocol (OCP) which provides a highly configurable protocol set. OCP builds the interface between an Itellectual Property (IP) core and an on-chip-channel. It is completely bus-independent and can express a large variety of communication behaviors. The OCP fosters the goal of IP design reuse. It optimizes die area by configuring into the OCP IP only those features needed by the communicating cores.

Communication intensive design example

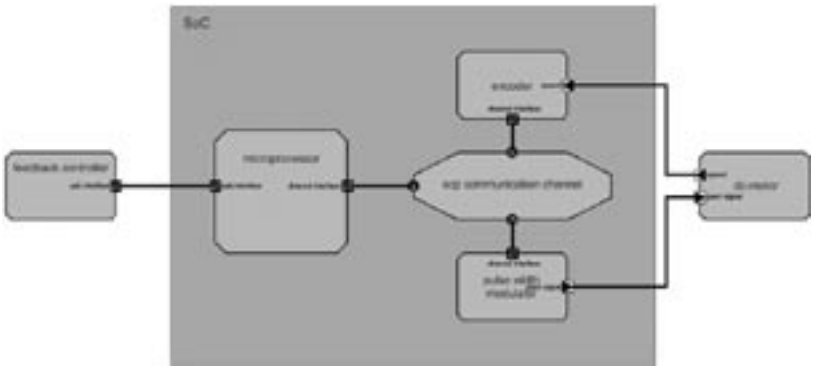
The goal of this project was to learn the potential of SystemC in combination with the OCP by designing a communication intensive hardware/software project. As design example we chose a dc-motor controller with an USB interface. For implementing the HW/SW co-design methodology we used an OCP-transaction-level channel for the communication.

The SoC consists of an IP core microprocessor modeled in VHDL and two hardware blocks: PWM (pulse width modulator) hardware block for controlling a dc-motor and an encoder hardware block for sensing the dc-motor speed. The microprocessor sends the reference values to the PWM block which in turn generates the PWM signals. The actual motor speed values are sensed by the encoder block. The feedback control algorithm is implemented in Mathlab/Simulink which communicates in real time with the microprocessor.

Pfyl Thomas
1981

079 347 49 40

thomas_pfyl@bluewin.ch



Low-Cost Vektor-Netzwerk-Analysator

Nachrichtentechnik / Prof. Fritz Dellsperger

Die Firma Analog Devices produziert einen Gain and Phase-Detector. Dieser IC (Integrated Circuit) vergleicht zwei Spannungen miteinander. Das Resultat, die Differenz und die Phasenverschiebung der zwei Spannungen, kann an je einem Ausgang des IC in Form einer Spannung abgegriffen werden. Die Eigenschaften des IC eignen sich für die Anwendung in einem Vektorvoltmeter. Mit weiteren Komponenten kann das Vektorvoltmeter zu einem einfachen Vektor-Netzwerk-Analysator erweitert werden.

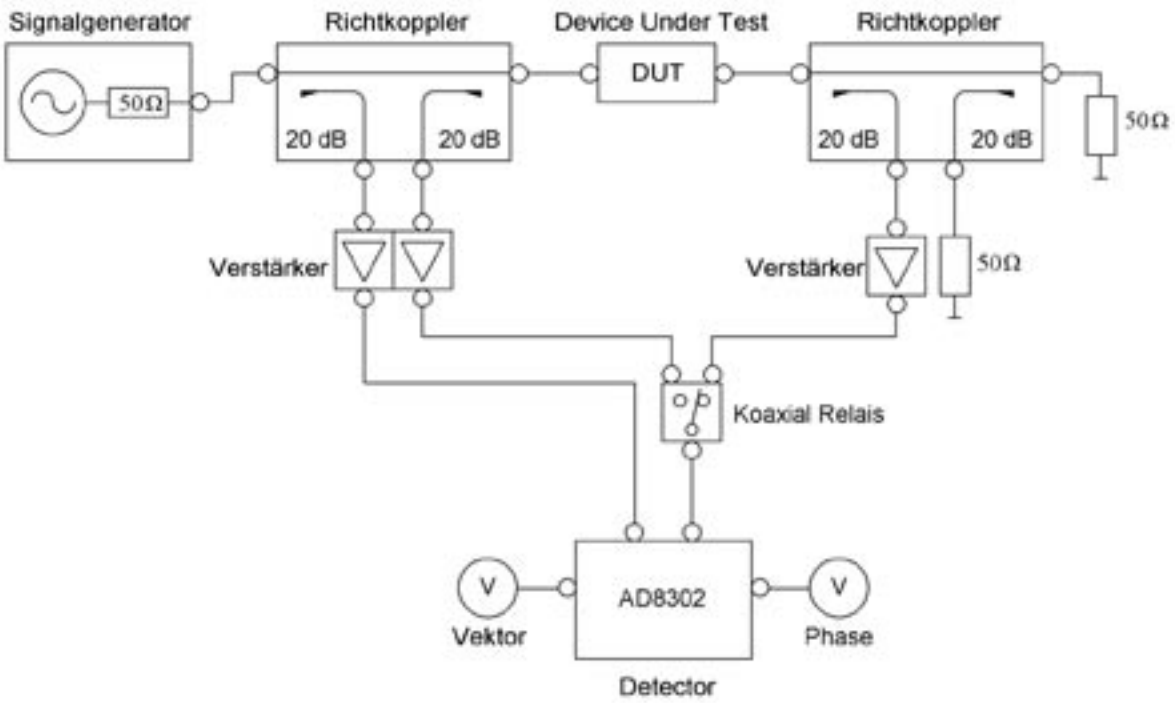
Röthlisberger Urs
1965

079 463 47 87

urs.roethlisberger@roenet.ch

Analog Devices produziert den Gain and Phase-Detector IC AD8302 für den Frequenzbereich bis 2.7 GHz. Dieser IC hat zwei Eingänge und kann zwei Spannungen bezüglich der Spannungsdifferenz und der Phasenverschiebung miteinander vergleichen. Die Eingangspegel können zwischen 0 dBm und -60 dBm liegen. Damit der volle lineare Dynamikbereich des IC genutzt werden kann, sollten die Pegel am IC bei zwischen -5 dBm und -50 dBm liegen. Die Resultate können je an einem separaten Ausgang des IC in Form einer Spannung abgegriffen werden. Die Spannung ist linear und liegt zwischen 0 V und 1.8 V. Diese Eigenschaften des IC eignen sich vorzüglich für die Anwendung in einem Vektorvoltmeter. Die benötigten Spannungen müssen dem AD8302 mittels einem Richtkoppler zugeführt werden. Der Richtkoppler koppelt sowohl einen definierten kleinen Teil des vorlaufenden, als auch einen definierten kleinen Teil des vom Eintors (DUT) reflektierten Signals aus. Um den benötigten Bereich bis 2.7 GHz abzudecken, müssen zwei bis drei Richtkoppler eingesetzt werden. Diese sollen folgende Werte aufweisen: Durchgangsdämpfung max. 0.5 dB, Auskopplungsdämpfung 20 dB, Isolation min. 40 dB. Für den unteren Frequenzbereich bis ca. 600 MHz werden die Richtkoppler in Transformator-Technik realisiert. Ab ca. 600 MHz bis 2.7 GHz wird die Microstrip-Technik eingesetzt. Um den maximalen Dynamikbereich des AD8302 auszunutzen muss das ausgekoppelte Signal um ca. 15 dB verstärkt werden.

Mit der Erweiterung durch einen zweiten Richtkoppler ist es möglich den Amplituden- und Phasengang eines Zweitors (DUT) festzustellen. Dieser Richtkoppler wird nach dem Zweitor eingeschlauft. Das ausgekoppelte vorlaufende Signal vor den Zweitor wird mit dem ausgekoppelten vorlaufenden Signal nach dem Zweitor dem AD8302 zugeführt und verglichen. Somit kann das Vektorvoltmeter zu einem einfachen Vektor-Netzwerk-Analysator erweitert werden.



Applikationsentwicklung für Webserver

Informatik / Prof. Leo Wobmann / Logex AG

Die Firma Logex AG entwickelt umfangreiche Organisations-Software für kleine und mittlere Unternehmungen. Mit dieser Diplomarbeit sollen die Module Ereignis und Adressen durch ein Webinterface erweitert werden. Mit der zu entwickelnden ASP.NET Anwendung soll ein ortsunabhängiger Zugriff auf die zentrale Datenbank der Firma Logex AG ermöglicht werden.
Um die Applikation vor ungewolltem Zugriff zu schützen muss eine Authentifizierung nach den .NET Standards realisiert werden.

Rudin Pascal
1979

htimail@besonet.ch

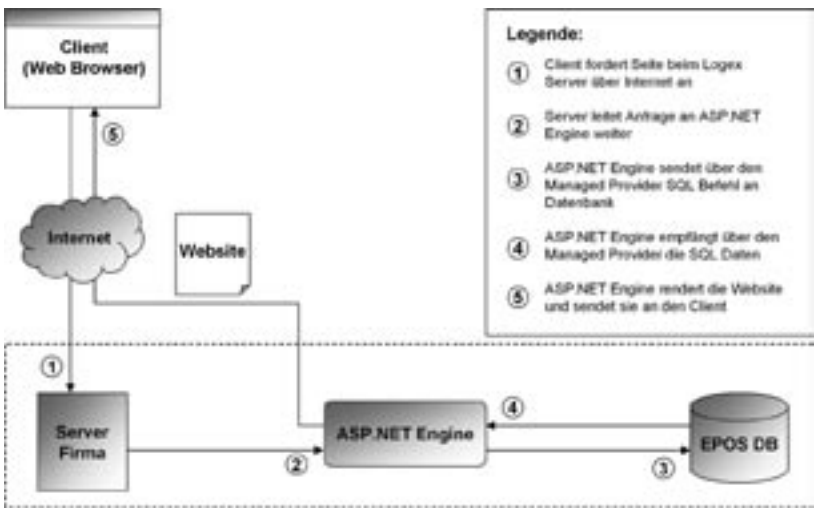
Ausgangslage
Die Firma Logex AG entwickelt Applikationen für kleine und mittlere Unternehmungen. Kernpunkt der Entwicklung bildet die Software EPOS (Ereignisprotokoll und Organisationssoftware). EPOS ist modular aufgebaut und umfasst unter anderem die Module Ereignisverwaltung und Adressverwaltung.

Auch die Logex AG arbeitet intern mit der Software EPOS. Informationen, die im Rahmen des Ereignismanagements erfasst wurden, enthalten oft wichtige Informationen über das aktuelle Projekt.

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass der Support zunehmend beim Kunden vor Ort stattfindet. Diese Entwicklung verlangt nach einer mobilen Lösung, um auf die Datenbank der Logex AG zurückgreifen zu können.

Vorhaben
Mit der Applikation EPOSWEB soll nun ein Webinterface geschaffen werden, welche der Forderung der ortsunabhängigen Verfügbarkeit der Daten gerecht wird.
Mit der Entwicklungsumgebung und der .NET Technologie wurden bewusst zukunftsweisende Werkzeuge gewählt. Als Entwicklungsumgebung soll Microsoft Visual Studio Web Developer Express 2005 mit ASP.NET 2.0 dienen. Sowohl Visual Studio als auch das .NET Framework liegen zurzeit erst in der Beta Version vor.

Technologie
Die bestehende Applikation EPOS basiert auf einer relationalen Sybase ASA SQL Datenbank. Diese muss ohne konzeptionelle Änderung der Grundstruktur in EPOSWEB integriert werden können (Kompatibilität EPOS muss gewährleistet bleiben).


Client
(Web Browser)
Internet
Website
Server
Firma
ASP.NET Engine
EPOS DB
Legende:
1 Client fordert Seite beim Logex Server über Internet an
2 Server leitet Anfrage an ASP.NET Engine weiter
3 ASP.NET Engine sendet über den Managed Provider SQL Befehl an Datenbank
4 ASP.NET Engine empfängt über den Managed Provider die SQL Daten
5 ASP.NET Engine rendert die Website und sendet sie an den Client

Datenbank-Fernzugriff mit ASP.NET

Der Zugriff auf die Datenbank soll mit ODBC erfolgen. ASP.NET stellt dafür so genannte Managed Provider zur Verfügung, welche die Anfrage der Hochsprache in die Sprache der Quelle (hier die ASA Datenbank) übersetzen.

ASP.NET (Active Server Pages) ist Microsoft's neue Technologie zur Erstellung von Webapplikationen, welche Teil des .NET Frameworks ist. Das Framework selbst besteht aus einer Reihe von Programmiersprachen und Basiskomponenten.

Ein entscheidender Vorteil von ASP.NET gegenüber klassischem ASP oder auch PHP liegt in der Performance: Jede entwickelte Anwendung wird kompiliert und liegt dann in der Intermediate Language IL vor. Unter klassischem ASP und PHP wurden die Skripte zur Laufzeit kompiliert.

Für diese Arbeit soll Microsoft C# zum Einsatz kommen, welche eine Weiterentwicklung von Java darstellt.

Module
Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Module Ereignisverwaltung und Adressverwaltung implementiert werden.

Die so gewonnenen Erfahrungen dienen als Grundlage für die Entwicklung weiterer Applikationen unter ASP.NET 2.0.

Steuerungsumbau in Triebwagen der TN

Automatisierungstechnik / Prof. Markus Moser / Transports publics Neuchâtelois TN

Die Triebwagen der Überlandbahn von Neuchâtel nach Boudry sind bereits knapp 20-jährig. Gesteuert werden diese Fahrzeuge mit einer diskret aufgebauten Elektronik, für welche keine Ersatzteile mehr erhältlich sind. Das Ziel ist nun, diese Elektronik durch eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zu ersetzen. In zwei Semesterarbeiten wurde die Elektronik und die Elektrik der Fahrzeuge untersucht, die Komponenten der SPS bestimmt, ein Aufbau erstellt und die Software dafür entwickelt. Die Aufgabenstellung der Diplomarbeit ist nun, diesen Aufbau auf dem Fahrzeug in Betrieb zu nehmen und die Software zu optimieren.

Ryf Michael
1981

079 540 51 16

m_ryf@gmx.ch

Die Fahrzeugmotoren werden mit einem Gleichstromsteller (Chopper) gesteuert. Die Elektronik, welche erneuert werden soll, steuert neben diesen Gleichstromstellern noch die Bremsen, den Schleuder- und Gleitschutz und den Sander.

Das Ziel, welches beim gesamten Umbau der Steuerung im Vordergrund stand, war die Einhaltung der gegebenen Funktion. Das heisst, das Fahrzeug sollte sich mit der neuen Steuerung genau gleich verhalten, wie mit der alten Steuerung. Der Grund dafür ist, dass die Triebwagen mit der alten Steuerung mit den Triebwagen mit der neuen Steuerung zusammengekoppelt werden sollen. Allenfalls können auftretende Fehlerfälle auf der neuen Steuerung zusätzlich dokumentiert werden. Die Schwierigkeit bestand zu Beginn darin, dass die Elektrodokumentation (Schemas) der Triebwagen zum Teil unvollständig war und dass die Dokumentationen der beiden Hersteller (Sécheron und BBC) zum Teil unterschiedlich waren. Deshalb wurden gegen Ende der ersten Semesterarbeit umfangreiche Messungen durchgeführt. Nach der Auswertung dieser Messungen in der zweiten Semesterarbeit, konnten die definitiv benötigten Komponenten der SPS bestimmt und besorgt werden. Es wurde ein provisorischer Aufbau erstellt, mit welchem später auch die Inbetriebnahme auf dem Fahrzeug erfolgen soll. Eine erste Grundversion der Software wurde ebenfalls noch in der zweiten Semesterarbeit erstellt.

Die erste Aufgabe der Diplomarbeit war, ein Pflichtenheft für die Normalfunktion und für alle möglichen Fehlerfälle der neuen Steuerung zu erstellen. Gemäss diesem Pflichtenheft wird die Inbetriebnahme erfolgen und später auch die Betriebsbewilligung durch das BAV (Bundesamt für Verkehr) erteilt. Weiter musste für den Betrieb des Aufbaus auf den Fahrzeugen ein Umsetzer in Form einer Printplatte erstellt werden, weil einige Signale vom Fahrzeug nicht direkt in die SPS eingelesen werden konnten. Mit diesem Umsetzer konnte der Aufbau im Labor getestet und optimiert werden. Im Moment ist nun die Inbetriebnahme auf einem der Fahrzeuge im Gange. Die ersten Versuche liefen vielversprechend, jedoch müssen noch einige Änderungen vorgenommen und die Software weiter verfeinert werden.

Testaufbau der Inbetriebnahme mit alter Elektronik (unten), neuer Elektronik (oben), Laptop und KO (vorne)

Be 4/4, Typ Tram2000 von TN

Sweep Fingerprint Sensor

Mikroelektronik / Prof. Dr. Marcel Jacomet , Prof. Dr. Josef Götte

Our modern society uses a lot of electronic services like e-banking, shopping with credit cards, e-mail communication, and many others. The problems of such services are mostly bound to insecurities and hacker attacks. There still has to be done a huge effort to ensure that the person who uses a service can securely be identified and thereupon be authorized to get access to the selected service. An identification element could be a biometric sensor. In the present project the goal was to use a fingerprint sensor for a biometric person identification. For this purpose a so called sweep fingerprint sensor was used.

Schönenberger Thomas 1978

079 287 24 56

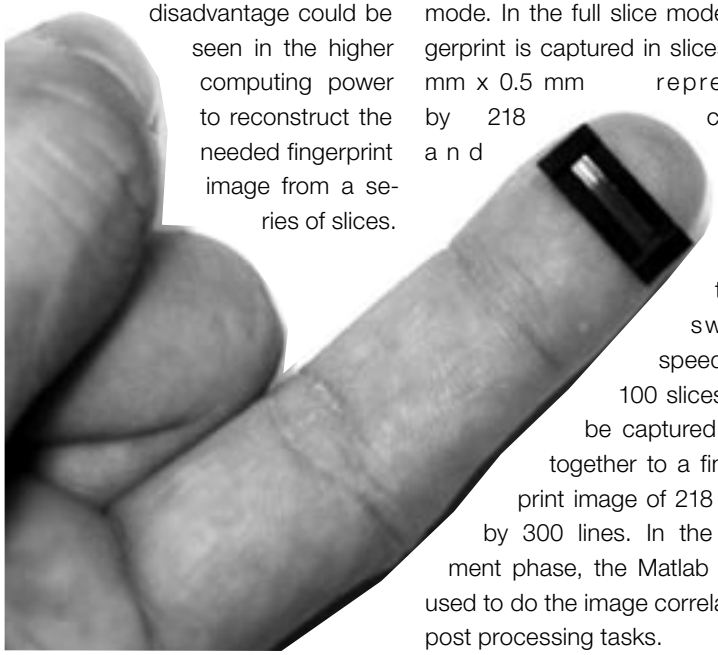
t.schonenberger@bluewin.ch

How to use a fingerprint sensor

To capture a fingerprint, a finger has to be swept over the sensor. The sensor converts the fingerprint on a row by row basis. A succeeding image processing is needed to reconstruct the fingerprint image. For a final biometric fingerprint identification, the captured finger has to be matched against a prestored fingerprint, using sophisticated feature extraction algorithms.

Why using sweeping sensors?

Compared to the full print finger sensors, the sweep sensors have several advantages. First of all, its size is much smaller and thus its cost much lower compared to full print finger sensors. Another advantage is the higher fraud attack resistance, since there are no tracks of the fingerprint left on the sensor surface. A disadvantage could be seen in the higher computing power to reconstruct the needed fingerprint image from a series of slices.



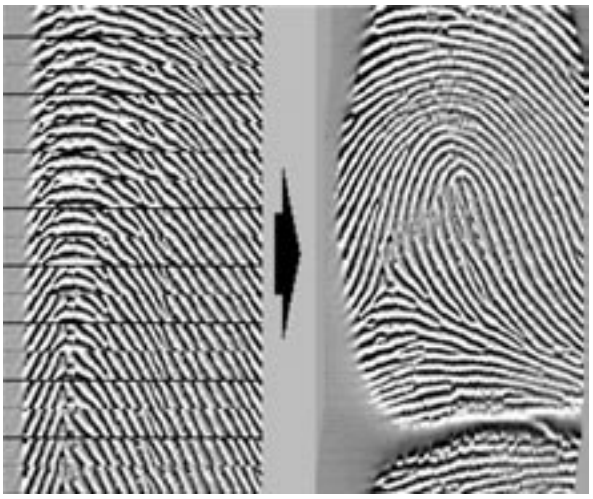
Sweep fingerprint sensor.

Ideas and goals

The performance of the sensor has been tested with the GECKO-evaluation-board. The board contains a FPGA (Field Programmable Gate Array), housing the sensor interface hardware and software. The sensor data is first stored in an on-board RAM of 128 kByte memory size. A complete fingerprint image size of 256x512 pixels can be stored in the RAM. An implemented VHDL-core of a PIC microcontroller and dedicated high speed hardware controls the fingerprint sensor. An additional USB-interface is used to upload the image to the host computer for further off-line image post processing tasks.

How our sweep sensor works

Fingerprints can be captured in three different modes, on a row-, sub-image- or a full slice- image caption mode. In the full slice mode, the fingerprint is captured in slices of 10.9 mm x 0.5 mm represented by 218 columns and 8 lines. Depending on the finger sweeping speed, several 100 slices have to be captured and put together to a final fingerprint image of 218 columns by 300 lines. In the development phase, the Matlab tool was used to do the image correlation and post processing tasks.



Fingerprint image slices produced from the sensor

Reconstructed fingerprint image

Positionierung mit Frequenzumrichter

Automatisierung / Prof. Max Felser

Die HTI besitzt in Burgdorf eine “automatische Bar”, die zum Mischen von Getränken dient. Die Bar besteht aus einem Transportband, wo ein von Hand eingesetzter Becher frei wählbare Positionen anfahren kann, einem Eisbrecher, der von Hand eingefüllte Eiswürfel zu Eisschnee zerstampfen und in den Becher schieben kann, und vier Ventilen unter vier verschiedenen Getränkebehältern zum Abfüllen von Getränken.
Die Kontrolle der Bar soll so ausprogrammiert werden, dass verschiedene Drinks gemischt werden können.

Schranz Stephan
1977

079 734 70 14

stephan.schranz@gmx.ch

Ausgangslage

Das Antriebssystem für die Positionierung des Trinkbechers genügt den Ansprüchen betreffend Geschwindigkeit und Reaktionszeiten nicht mehr. Ebenso ist die Steuerung der ganzen Anlage durch einen PC zu langsam.
Mit dieser Diplomarbeit soll diese Positionierung mit einem Asynchronmotor und einem Frequenzumrichter gelöst werden. Gleichzeitig wird eine dem Stand der Technik entsprechende SIMATIC S7 Steuerung für die Kontrolle der Bar über PROFIBUS eingesetzt.

Aufgabenstellung

Die Aufgabe ist in drei Teile geteilt.
Als erstes ist ein Konzept zu erstellen, wie die Software für die Kontrolle der Bar in sinnvolle Funktionsbausteine innerhalb von Step 7 aufgeteilt werden kann. Es ist aufzuzeigen, wie die Funktionen der Motion-Control sinnvoll eingesetzt werden können.
Zweitens sind diese Funktionen zu erstellen und deren Ablauf zu testen.
Als dritte Teilaufgabe ist die Anlage zu dokumentieren. Es ist zusätzlich aufzuzeigen, wie eine Bedienung und Beobachtung, eventuell mit OPC, und eine Vor-Ort-Steuerung realisiert werden könnte.

Aufbau der Anlage

Die Auslassventile der vier Trinkbehälter sowie die Sensoren, welche die Position des Trinkbechers detektieren, werden von je einem dezentralen Peripheriemodul ET200B von Siemens gesteuert, resp. ausgewertet. Die Ansteuerung der Pneumatikzylinder des Eisbrechers sowie die Auswertung von deren Endlagen realisiert ein dezentrales Peripheriemodul von Festo. Der Motor des Transportbandes wird über einen Frequenzumrichter vom Typ Micromaster 440 von Siemens angesteuert.
Diese Elemente sind über PROFIBUS mit einer CPU 315-2DP von Siemens verbunden. An dieser CPU ist ein PC angeschlossen. Die Kommunikation zwischen PC und CPU erfolgt über MPI.

Lösungsansatz

Die Kontrolle der Bar wird in drei Funktionsblöcke aufgeteilt. Einer für den Eisbrecher, einer für das Abfüllen der Getränke und einer zum Verschieben und Positionieren des Bechers. In letzterem wird der Frequenzumrichter angesteuert. Dazu werden Funktionen des Motion-Control Optionspakets “DriveES SIMATIC” verwendet. Die Programmierung geschieht auf dem PC. Die Programme werden über MPI in die SPS geladen.
Zur Bedienung der Bar wird das Leitsystem WinCC verwendet. Vom WinCC kann direkt auf die Variablen des Step7 Programms zugegriffen werden. Mit WinCC kann auch eine Visualisierung der Bar vorgenommen werden.

Filterstrukturen in planarer Leitungstechnik

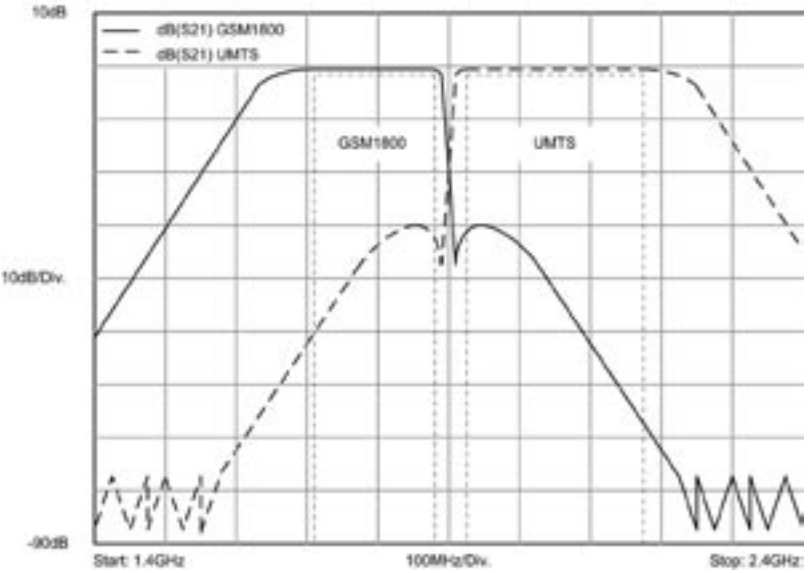
Nachrichtentechnik / Prof. Fritz Dellsperger / Comlab AG

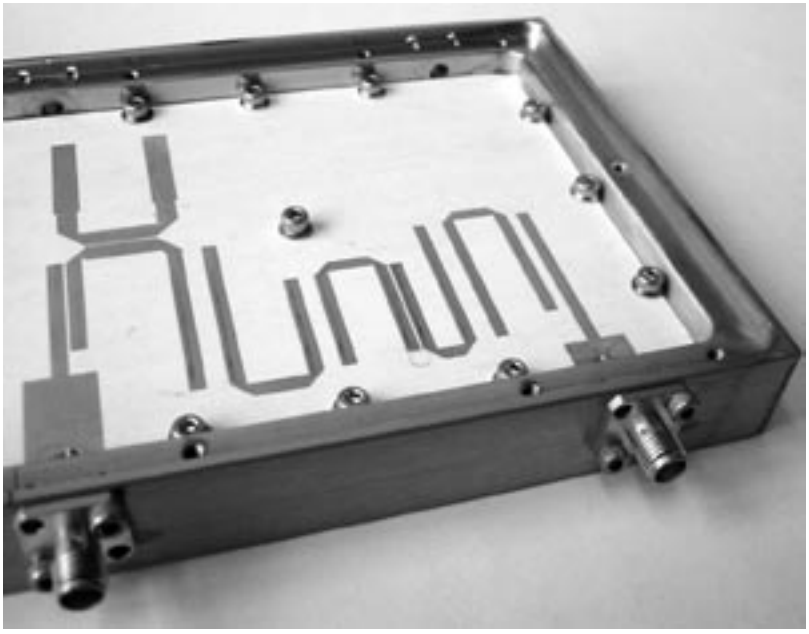
In Basisstationen von Mobilkommunikationssystemen wie beispielsweise Global System Mobile (GSM), Personal Communication Systems (PCS) oder Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) werden heute hauptsächlich Duplex- oder Triplexfilter mit Filterstrukturen koaxialer Leitungstechnik verwendet. Diese erfordern hohen mechanischen Aufwand und sind sehr gross. Im Gegensatz dazu haben Filterstrukturen mit gekoppelten Leitungen kleinere Abmessungen und können mit einer hohen Reproduzierbarkeit hergestellt werden. Ziel dieser Diplomarbeit ist aufzuzeigen, inwiefern sich planare, gekoppelte λ/4 Leitungen für Filter eignen und einsetzen lassen.

Die unbelastete Güte von koaxialen Filterstrukturen und Helixkreisen ist sehr hoch, wodurch Filter mit kleinsten Durchgangsdämpfungen und enormer Selektivität realisiert werden können. Mit dieser Art von Filter ist jedoch immer ein nicht unerheblicher Fertigungs- und Abstimmaufwand verbunden. Dieser fällt bei Strukturen mit planaren Leitungen in Techniken wie Microstrip, Suspended Microstrip und Stripline weg. Daher wurden in dieser Diplomarbeit diese Filterbauformen in Verbindung mit verschiedenen Printsubstraten untersucht.

Anhand von Messungen des “loaded Q” von Ringresonatoren wurde die geeignetste Technik für spätere Designs evaluiert. Mit den beiden meistversprechendsten Leitungstechniken wurden je ein gekoppeltes Bandpassfilter für GSM1800 (1710…1880 MHz) und UMTS (1920…2170 MHz) synthetisiert (Bild unten). Die dafür eingesetzten Programme waren Eagleware-Genesys und Agilent-ADS. Für ADS-Momentum konnten die Modellparameter für Bauform, Substrat- und Gehäuseeinflüsse soweit verfeinert werden, bis sich die Simulations- und Messergebnisse deckten. Dadurch entfiel die zeitintensive Herstellung von mehreren Prototypen für Messzwecke.

Im letzten Teil der Diplomarbeit wurde eine GSM1800/UMTS-Frequenzweiche, ein sogenannter Diplexer, entwickelt. Als besondere Herausforderung stellte sich dabei der geringe Abstand zwischen den beiden Frequenzbändern von nur gerade 40MHz heraus. Durch die Ankopplung von Notchfiltern an die Hairpin Bandpassstruktur konnte die Sperrtiefe und somit die Selektivität erheblich vergrössert werden (Bild oben).





Steiner Michael
1976

michael.steiner@swissonline.ch

Modulierbarer Signalgenerator mit DDS

Nachrichtentechnik / Prof. Fritz Dellsperger

Die moderne Art der Frequenzerzeugung erfolgt mit dem Direct Digital Synthesizer DDS. Analog Devices hat um die höheren Frequenzen einfacher erzeugen und programmieren zu können, das Evaluation Board mit dem Baustein AD 9852 entwickelt. Ziel dieser Diplomarbeit ist es, eine Steuerung für das Evaluation Board mit dem 16-Bit Mikrocontroller zu programmieren und zu realisieren. Mit dieser Steuerung werden die Grundfunktionen wie Frequenz, Amplitude usw. eingestellt.

Tahir Awais
1977

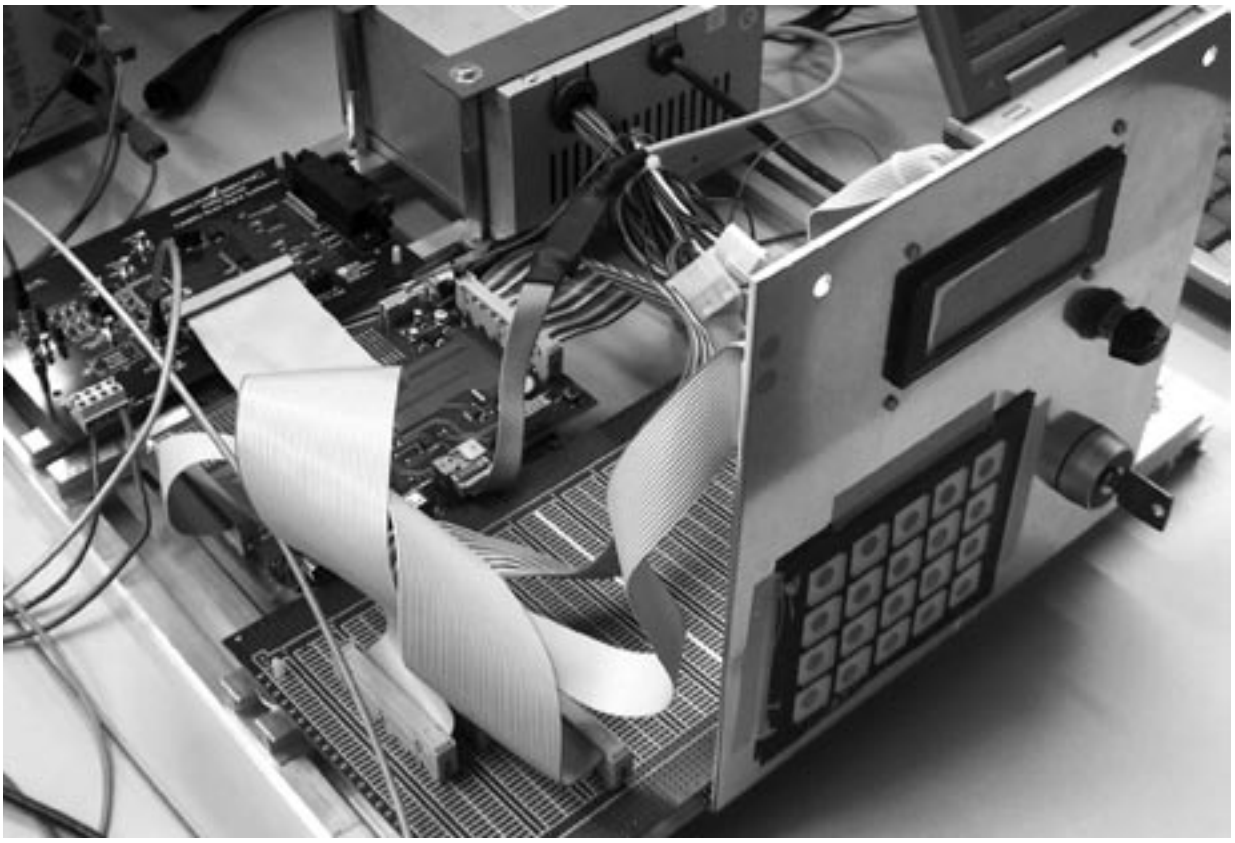
079 470 40 59

awaisbern@hotmail.com

DDS Direct Digital Synthesizer ist eine elektronische Schaltung, die eine programmierbare sinusförmige Frequenz anhand einer Referenzfrequenz erzeugt. Damit lassen sich höhere Bereiche von Frequenzen sehr genau und rauscharm erzeugen. Die Schaltung des Direct Digital Synthesizers besteht vor allem aus einem Phasenakkumulator, RAM oder ROM, D/A-Wandler und einem Tiefpass-Filter. Die Ausgangsfrequenzen sind rein digital. Heutzutage werden die DDS in verschiedenen Gebieten, vor allem in der Funktechnik, der Kommunikationstechnik sowie in Radarsystemen verwendet.

Der modulierbare Signalgenerator kann sehr genaue Frequenzen von bis zu 100 MHz erzeugen. Er wird mit der Programmiersprache C++ programmiert und mit dem 16-Bit Mikrocontroller M16C von Mitsubishi gesteuert. Er hat ein LCD-Display, eine Tastatur für direkte Eingaben von Werten und einen Drehregler für die kontinuierliche Veränderung der Werte (Frequenz, Amplitude usw.). Die Daten werden vom Mikrocontroller zum Evaluation Board auf den Baustein IC - AD9852 parallel übertragen.

Weiter werden mit diesem Signalgenerator auch die FSK (Frequenzumtastung) und BPSK (Binäre Phasenumtastung) Modulationsverfahren realisiert. FSK und BPSK sind die digitalen Formen von Frequenzmodulationstechnik. Die BPSK wird für das Senden von Daten über ein Koaxialkabelnetz verwendet.



Modulierbarer Signalgenerator

GeKo (Geschwindigkeitsmessung mittels Korrelation)

Digitale Signalverarbeitung / Prof. Leo Wobmann

GeKo ist ein Projekt zur berührungslosen Geschwindigkeitsermittlung. Das Prinzip beruht auf der Korrelation zweier digitaler Bilder. Als Dateneingang dient eine Digitalkamera, welche das vorbeiziehende Medium laufend fotografiert. Die Bildverarbeitung findet in einem FPGA statt und wird vorgängig mit einem Simulationswerkzeug modelliert und getestet.
Eingesetzt werden kann das GeKo-System überall dort, wo es in einem konstanten Abstand über einem fahrenden Untergrund montiert werden kann.

Utiger Denise
1979

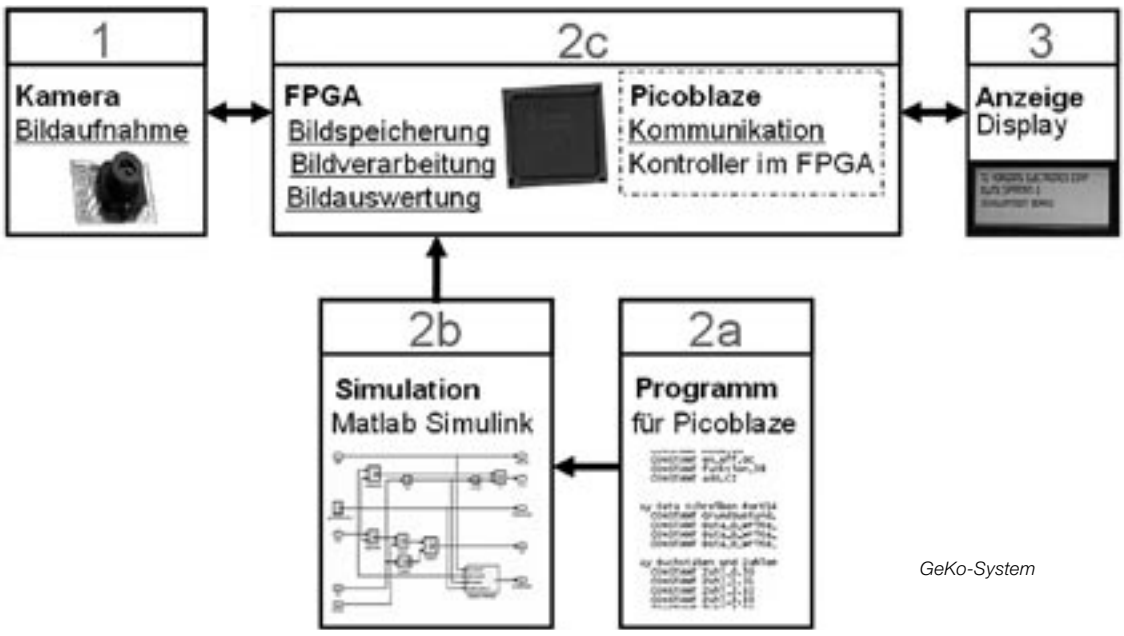
denise.utiger@hotmail.com

Aufbau des Systems
Die Grafik “GeKo-System” zeigt die drei System-Elemente. Eine digitale Kamera [1] wird zur Datengewinnung benötigt, ein FPGA [2] dient zur Auswertung der Bilddaten und Berechnung der Geschwindigkeit und ein Display [3] wird zur Visualisierung des Ergebnisses eingesetzt.

Das Prinzip
Die Kamera fotografiert laufend den fahrenden Untergrund. Zwei aufeinander folgende Bilder werden untersucht. Eine Pixelzeile des ersten Bildes wird mit den Pixelzeilen des zweiten Bildes verglichen. Mit der Zeile der maximalen Übereinstimmung kann der Verschiebungsweg ermittelt werden. Durch die so gefundene Verschiebungsdistanz und dem zugehörigen Zeitabschnitt kann die Geschwindigkeit berechnet werden.

Simulation und FPGA
Im FPGA werden Bilder gespeichert, verglichen und ausgewertet. Ein Kontroller, welcher die Kommunikation der drei Elemente steuert, befindet sich auch im FPGA.
Der gesamte FPGA Inhalt wird wegen seiner Komplexität simuliert. Als Simulationseingang werden die nachgebildeten Steuersignale der Kamera und ein modellierter Bilddatenstrom verwendet. Simuliert wird mit Matlab-Simulink und einer Bauteilerweiterung von Xilinx. Die in der Simulation verwendeten Bauteile aus der Xilinx-Bibliotheke haben einen VHDL-Code hinterlegt und können später im FPGA implementiert werden.
Aus der erfolgreichen Simulation wird ein Xilinx-Projekt generiert und das gesamte Programm kann ins FPGA geladen werden.

Picoblaze
Der Picoblaze ist ein 8-Bit-Kontroller, welcher im FPGA eingebunden ist. Er wird für die Kommunikation zwischen den drei Elementen verwendet. Der Programmcode wird in Assembler geschrieben und kann zusammen mit den Korrelations-Algorithmen im Matlab simuliert werden.



GeKo-System

Analyse des Inselnetzbetriebes der KWO Zentralen

Energietechnik / Prof. Michael Höckel / KWO

Die Kraftwerke Oberhasli betreiben im Grimselgebiet ein kompliziertes Netzwerk von Kraftwerken, Stauseen, Stollen und Leitungen. In neun Kraftwerken wird mit 26 Turbinen jährlich 2300 GWh Strom produziert – genug für eine Million Menschen. Falls eine Leitung ausfällt, die diese Energie wegtransportiert, wechselt die gesamte Anlage in den so genannten Inselbetrieb. Die Kraftwerke müssen nun sehr schnell ihre Leistung drosseln, da Energie nicht mehr abgeführt werden kann. Um diese dynamischen Vorgänge besser verstehen zu können, wurden in der Diplomarbeit ein dynamisches Netzmodell mit fünf Kraftwerkszentralen erstellt und getestet.

Vollenwyder René
1980

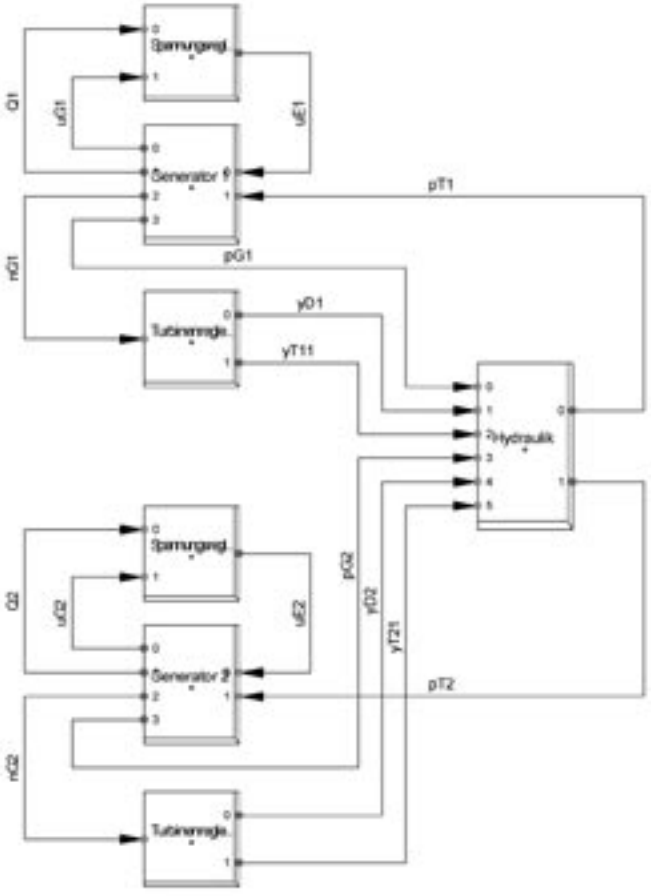
079 623 41 82

rene@vollenwyder.ch

Für den Aufbau der Kraftwerksmodelle wurde die Netzberechnungssoftware DIgSILENT Power Factory eingesetzt. Diese Software erlaubt es die Modelle modular aufzubauen. So werden zuerst die einzelnen Komponenten der Kraftwerke modelliert. Diese werden dann zu einem kompletten Kraftwerk zusammengesetzt. Sobald alle Kraftwerke einzeln funktionieren, werden sie dann über ein Modell der Hochspannungsanlagen verbunden. Der Vorteil des modularen Aufbaus liegt darin, dass einerseits die einzelnen Teile getestet werden können. Andererseits lassen sich die Module sehr schnell und einfach austauschen.

In der ersten Phase der Diplomarbeit wurden die Kraftwerke Innertkirchen I & II, Handeck I & II und Hopflauenen modelliert. Alle Kraftwerke sind immer nach demselben Schema aufgebaut. Sie bestehen aus Hydraulik, Turbinenregler, Spannungsregler, Generator und Transformator. Die Hydraulik beinhaltet alles, was mit dem Wassersystem zu tun hat. Druckstollen, Wasserschloss, Turbinen und das Verhalten der Düse und des Ablenkers sind hier nachgebildet. Der Turbinenregler beherbergt die Steuerung der Düse und des Ablenkers. Der Spannungsregler wiederum steuert den Generator. Das Composite Modell (siehe Bild) verbindet die einzelnen Teile zu einem kompletten Kraftwerk. Hier ist auch zu sehen, warum es so wichtig ist, dass die einzelnen Module unabhängig voneinander getestet werden können. Da sie sich immer gegenseitig beeinflussen, ist eine Fehlersuche im kompletten Kraftwerk äusserst schwierig. Da nicht von allen Kraftwerken alle nötigen Daten vorhanden sind, mussten oft Standardwerte oder Module eingesetzt werden. Hier wird mit den Modellen sicher der grösste Fehler gemacht. Sobald die Kraftwerksmodelle in der Simulation ein realistisches Verhalten hatten, wurden sie in das Modell der 150kV Hochspannungsanlage der KWO eingesetzt.

Mit der kompletten Anlage (oder auch nur Teile davon) können nun Inselversuche durchgeführt werden. Für die KWO ist ein Szenario mit einem grösseren Leitungsausfall durch den Ausfall des Übertragungsnetzes zu simulieren. Das heisst, die Leistung der Kraftwerke muss sprunghaft von 300MW auf nur noch 60MW im Inselbetrieb zurückgefahren werden. Die Tests zeigten auf, dass die Modelle fähig sind diese Szenarien realistisch zu simulieren.



GIFFECTS (guitar effects with DSP)

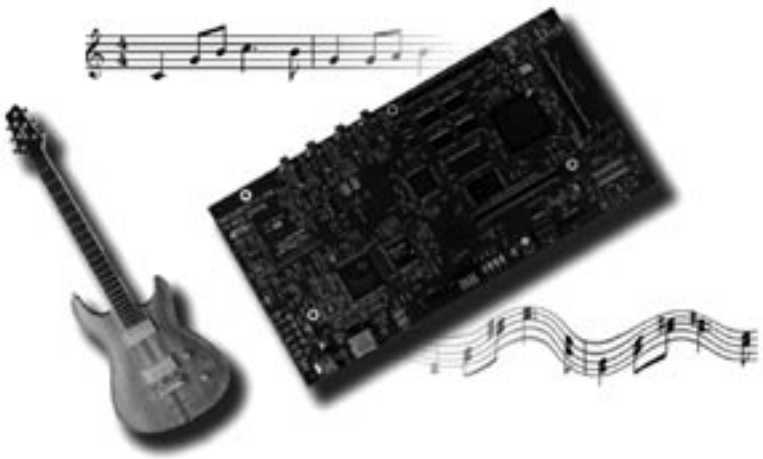
Signalverarbeitung / Prof. Dr. Jakob Schmid

In Musikstudios oder bei Konzerten werden Gitarrenklänge oft nach dem Geschmack der Musiker verfremdet. Mit dem Effektgerät „GIFFECTS“ (Guitar Effects) kann der Benutzer Gitarrentöne auf drei verschiedene Arten verändern lassen. Die Effekte sind Verzerrung (Distortion), Echoeffekt (Delay) und Transponierung (Pitch shifting). Alle drei verändern das Signal in Echtzeit, das heisst direkt während des Spielens. Mit Hilfe von Fadern können, über den Zweidrahtbus I2C, die Parameter der einzelnen Effekte eingestellt werden. Die Wahl der Effekte ist mit einem bühnentauglichen Fusstaster möglich. Das Herzstück des Effektgeräts ist der neueste floating-point DSP TMS320C6713 von Texas Instruments.

Die Effekte

Distortion ist – wie der Name sagt – ein Verzerren des Signals. Ich realisiere dies durch ein asymmetrical clipping, also eine Begrenzung mit nicht symmetrischer Übertragungskennlinie.

Mit Hilfe eines Hoch- und Tiefpasses wird das Klangbild dem persönlichen Geschmack angepasst. Der Delay wird erreicht, indem zum Eingangssignal eine zeitlich verschobene, abgeschwächte Kopie addiert wird. Der Pitch shifter – auch unter dem Namen Transponieren bekannt – verändert die Tonhöhe eines akustischen Signals, ohne dessen Dauer zu verändern. Er basiert auf der bekannten Phase Vocoder Methode. Ein auf diesem Prinzip basierender MATLAB-Algorithmus wurde von Udo Zölzer 2002 in seinem Buch DAFX veröffentlicht. Dieser dient als Grundlage für den Pitch shift Algorithmus im “GIFFECTS”. Eine Real-Time-Anwendung erfordert, dass das abgetastete Signal in Abschnitte (Frames) mit einer festen Anzahl Abtastwerte (Samples) aufgeteilt wird. Nach einer Fourier-Transformation müssen die Phasenunterschiede zwischen den Oberwellen zweier aufeinanderfolgender Frames berechnet werden. Es erfolgt eine Multiplikation dieser Differenz mit dem Pitch shift Faktor und die Rücktransformation. Zur Qualitätssteigerung werden die Frames vierfach überlappt.



Das Vorgehen

Sämtliche Effekte wurden zuerst in MATLAB entwickelt, ausgetestet und bewertet. Ich habe diverse Algorithmen in Betracht gezogen und schliesslich die geeignetsten ausgewählt. Mit Code Composer Studio von Texas Instruments setze ich den Code nach C um.

von Gunten Benjamin 1979

vogu@gmx.ch

Die Realisierung

Die Effekte Distortion und Delay sind für Real-Time-Anwendungen sehr gut geeignet und zeitlich unbedenklich. Mehr Probleme bereitet dagegen der Pitch shift Algorithmus. Um genügend Qualität zu erreichen, muss die FFT mit mindestens 1024 Samples durchgeführt werden. Pro Frame eine FFT, je ein Loop mit Kosinus-, Sinus- und Arkustangens-Funktionen sowie eine IFFT tragen dazu bei, dass der Prozessor mit sehr hoher Auslastung läuft und eine Optimierung der Cachebenutzung gefordert ist. Zusätzlich muss periodisch der I2C-Bus abgefragt werden, um die veränderten Positionen der Fader oder des Wahlschalters in den DSP zu übertragen. Der begrenzte Speicherplatz im internen RAM bedingt, dass zeitlich nichtkritische Arrays und Programmteile ins externe RAM ausgelagert werden müssen. Mit einer Hörprobe an der Diplomausstellung können Sie sich von der Wirksamkeit dieser Effekte überzeugen.

Leistungsendstufe für Laser-Schneideanlage

Industrieelektronik / Prof. Willi Merk / Bystronic Laser AG

Die Firma Bystronic Laser AG in Niederönz stellt Laserschneidmaschinen her. Mittels eines Lasers schneiden diese Maschinen bis zu 600 Löcher pro Minute in dünnes Blech. Bei etwas langsamerer Geschwindigkeit schneidet der 5kW-Laser bis zu 25mm Stahl. Diese schnellen Bewegungen stellen somit hohe Anforderungen an die Antriebe und deren Leistungsendstufen.

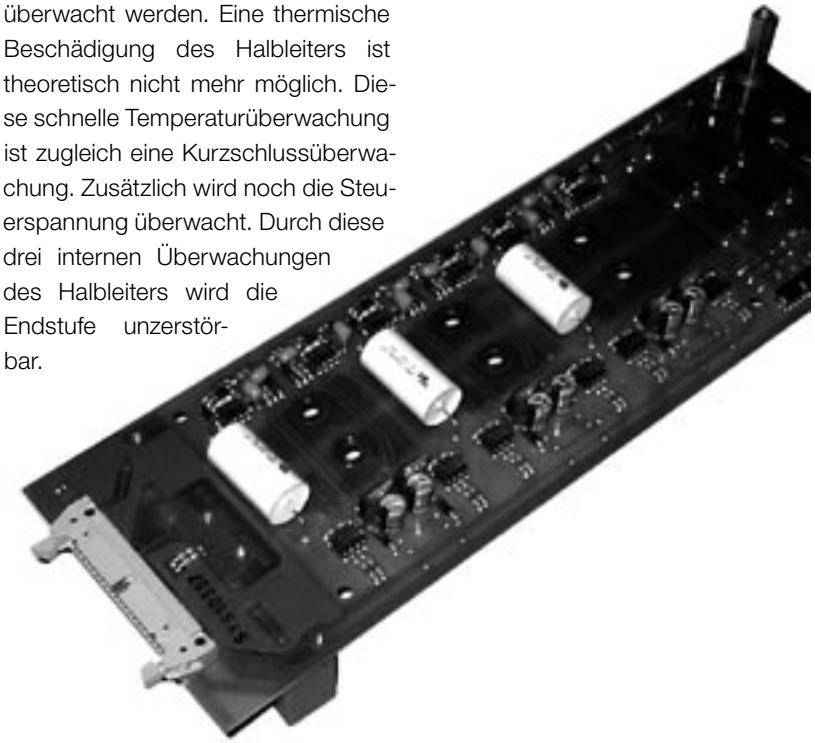
Zeltner Christoph
1981

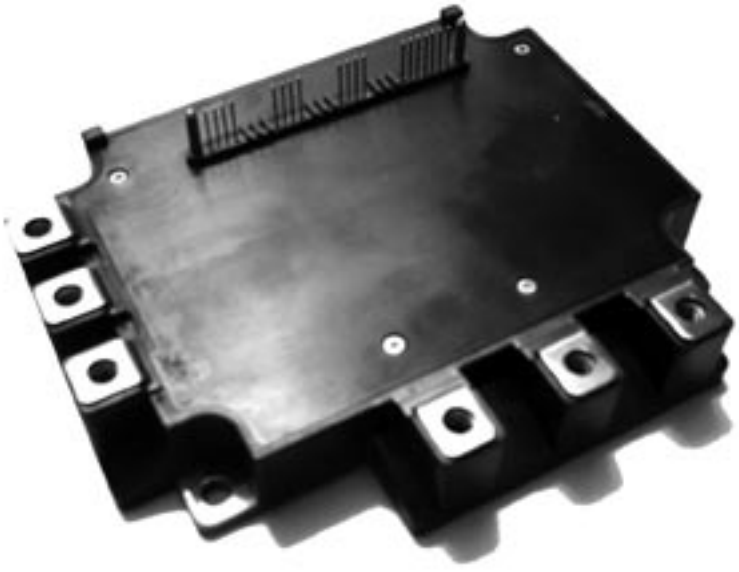
079 422 57 40

ch_zeltner@hotmail.com

Der leistungsstarke Laser wird mittels drei Achsen über das Werkobjekt bewegt. Damit die Dynamik der Konturbewegung gesteigert werden kann, sind stärkere Endstufen gefordert. In Form einer Diplomarbeit wird eine Vorevaluation dieser Endstufen durchgeführt. Das Ziel der Arbeit ist eine Leistungsendstufe zu bauen, welche den zukünftigen Anforderungen gewachsen ist.

Der Prototyp ist möglichst wirtschaftlich herzustellen, damit die eventuelle Produktion auch eine Chance zur Umsetzung hat. Das Montagekonzept muss möglichst einfach und stabil sein. Mehrere Leistungsklassen finden in zwei Bauformen Platz. Um einige 100 Ampere sicher stellen zu können, bedarf es einer guten Überwachung der Leistungshalbleiter. Eines der grössten Probleme der Leistungselektronik ist die Wärmeabfuhr von der Chipoberfläche. Da die Technologie der Leistungshalbleiter extrem schnell voranschreitet, ändert sich auch der prinzipielle Aufbau einer Endstufe. Bisher wurden drei IGBT-Halbbrücken (Insulated Gate Bipolar Transistor) in drei Gehäusen benötigt. Die Überwachung musste extern mit grossem Aufwand betrieben werden. Der neue IPM-Leistungshalbleiter (Intelligent Power Module) beinhaltet gleich drei überwachte IGBT-Halbbrücken. Der grosse Vorteil dieser IPMs liegt in ihrer Temperaturüberwachung, welche direkt auf dem Chip integriert ist. Die Temperatur kann nun mit einer sehr kleinen Zeitkonstanten überwacht werden. Eine thermische Beschädigung des Halbleiters ist theoretisch nicht mehr möglich. Diese schnelle Temperaturüberwachung ist zugleich eine Kurzschlussüberwachung. Zusätzlich wird noch die Steuerspannung überwacht. Durch diese drei internen Überwachungen des Halbleiters wird die Endstufe unzerstörbar.





AMADEUS II™
ADVANCED AUTOMATIC MICROKERATOME

PASCAL®
DYNAMIC CONTOUR TONOMETER

Ziemer
Ophthalmic
Systems

ZIEMER OPHTHALMIC SYSTEMS GROUP OF SWITZERLAND

Spitzenprodukte der Medizintechnik weltweit führend in der Augenmedizin

Dank intensiver Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, und durch enge Zusammenarbeit mit HTI und mit Mikrotechnik-Unternehmen aus der Region, gelingt es den Unternehmen der Ziemer-Gruppe, innovative Produkte zu entwickeln und auf dem Weltmarkt erfolgreich zu verkaufen.

Ziemer Ophthalmic Systems AG
SIS Surgical Instrument Systems AG
SMT Swiss Microtechnology AG
ISS Integrated Scientific Services AG
SIE Surical Instrument Engineering AG
Allmendstrasse 14
CH-2562 Port
Tel. 032 332 70 50
www.ziemer-ophthalmics.com

epax – Web Services Security Plugin for Eclipse

Distributed Systems / Prof. Dr. Eric Dubuis / HTI

Web Services sind eine neue und bereits relativ verbreitete Technik um verteilte Systeme zu realisieren. WS-Security ist ein Standard, der die Verschlüsselung und Signierung von Nachrichten innerhalb dieser Technik regelt. Unsere Semesterarbeit hat gezeigt, dass die Implementation von Web Services, die diesen Standard unterstützen, nicht trivial ist. Mit der Entwicklung eines Plugins für die Entwicklungsumgebung Eclipse haben wir diesen Prozess vereinfacht. Es ermöglicht die Entwicklung von verschlüsselten und signierten Webservices auf Basis von Apache Axis, ohne sich selber um die Implementierung der WS-Security-Aspekte kümmern zu müssen.

Aeschbacher Daniel
1975

076 418 33 86

daniel@dw-net.ch

Fritschi Matthias
1980

079 752 28 20

mfritschi@netlabs.org

Ziel der Diplomarbeit ist es, ein Eclipse Plugin zu entwickeln, das die Entwicklung von Web Services mit WS-Security unterstützt. Der Entwickler soll sich auf die Implementierung des eigentlichen Services konzentrieren können. Apache Axis soll als Web Services Framework eingesetzt werden.

Apache Axis

Apache Axis ist ein Framework, mit dem Web Services innerhalb eines Containers wie zum Beispiel Tomcat realisiert werden können. Die Unterstützung von WS-Security ist aber noch unvollständig. Über die Erweiterungsmöglichkeiten des Frameworks haben wir Request- und Response-Handler entwickelt, die clientseitig sowie serverseitig die Signierung und Validierung, aber auch Verschlüsselung und Entschlüsselung mit Hilfe des WS-Security Framework von VeriSign übernehmen.

Integration in Eclipse

Eclipse ist eine beliebte Entwicklungsumgebung, die insbesondere für die Java-Entwicklung viele Features zur Verfügung stellt. Unser Plugin stellt einen Assistenten zur Verfügung, mit dem Web Services mit Unterstützung für WS-Security erstellt werden können. Mit einem Editor können anschliessend alle Web Services verwaltet werden, und Einstellungen betreffend WS-Security vorgenommen werden.

Features

Das Plugin generiert alle nötigen Deployment-Files und Handler-Klassen, der Entwickler muss als Einziges eine Klasse mit Web Service-Methoden implementieren. Das Deployment der Services kann direkt vom Editor aus vorgenommen werden, ebenso das Undeployment. Im Editor können auch Zertifikate verwaltet und generiert werden. Test Cases können automatisch erstellt werden. Dazu müssen Übergabeparameter und erwartete Rückgabewerte konfiguriert werden, mit denen die Tests durchgeführt werden. Die Benutzter, die auf die Services zugreifen dürfen, können über ein Java Authentication and Authorization Service-Modul authentifiziert und direkt im Editor verwaltet werden. Die nötigen Klassen für Clients werden ebenfalls generiert, so dass sich für den Benutzer der nötige Code für einen Aufruf des Services mit den nötigen Zertifikaten und anderweitigen Einstellungen auf ein paar Zeilen beschränkt.

Logo Epax Plugin

Robotaxi

Robotik, Bildverarbeitung / Dr. E. Badertscher & Dr. J.P.Caillot & M. Dürig

Autonom agierende Roboter werden in Technik und Gesellschaft zukünftig eine immer grössere Rolle spielen. Ist ihr Einsatz heute noch weitgehend auf Bereiche beschränkt, die dem Menschen nicht direkt oder nur unter grossen Gefahren zugänglich sind (Weltraumforschung, Meeresforschung, Umweltkatastrophen), so ist es durchaus denkbar, dass Roboter vermehrt auch im Alltag eingesetzt werden. Die Anforderungen an autonom agierende Roboter sind enorm hoch. So müssen diese selbständig ihre Umgebung erkunden und sich darin zurechtfinden.
Im Rahmen der Diplomarbeit "Robotaxi" soll ein bereits vorhandener Roboter dazu befähigt werden, in einem künstlich aufgebauten Strassennetz autonom zu agieren.

Im "Robotaxi"-Projekt wird ein roboter-basierter Kurierdienst entwickelt. Der Kurier bewegt sich in einem durch Verkehrsschilder signalisierten Strassennetz, welches er mittels Sensoren, insbesondere mittels einer Videokamera wahrnimmt. Der Roboter soll anfänglich das Strassensystem erkunden und ein internes Modell des Systems erstellen, welches ihm anschliessend die Orientierung und Navigation erlaubt. Hat er seine Umgebung genügend erkundet, ist er in der Lage, Fahraufträge entgegenzunehmen und abzuarbeiten.

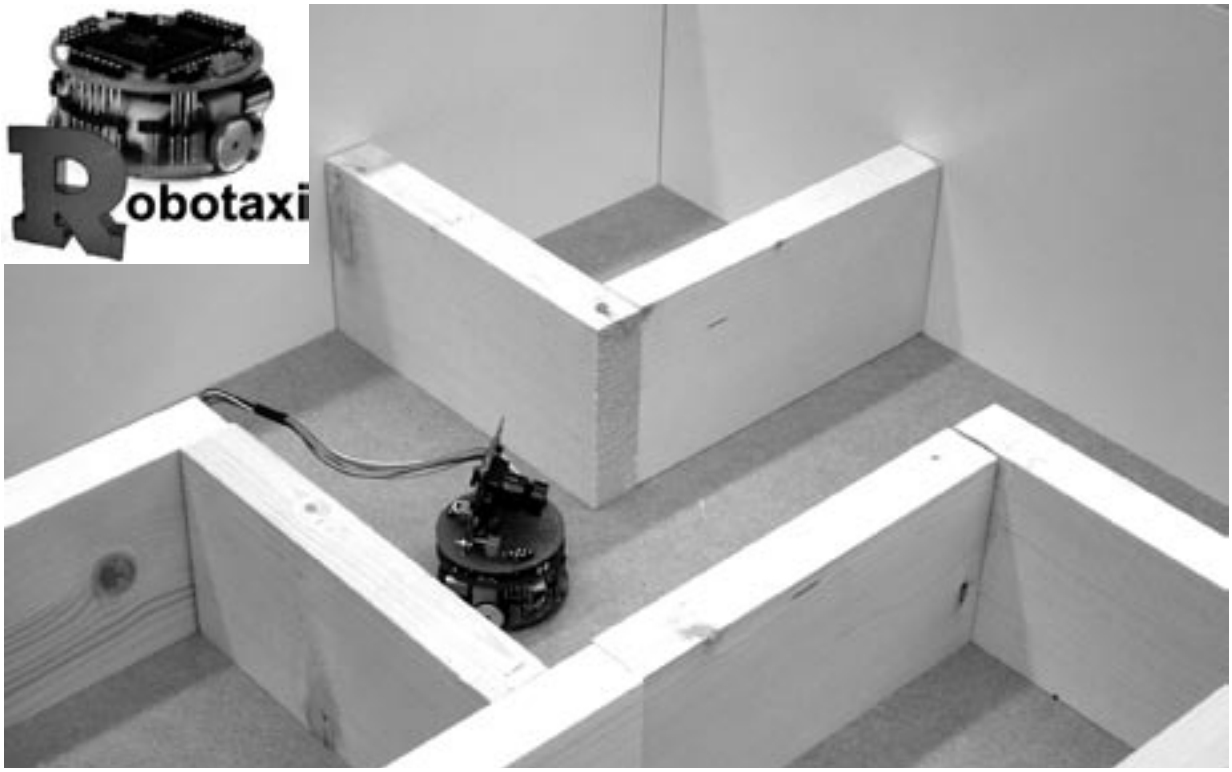
Die Arbeit "Robotaxi" gliedert sich in drei Einzelteile, welche jeweils durch einen Diplomanden bearbeitet werden, und in einen gemeinsamen Teil:

Die korrekte Steuerung des Roboters umfasst einerseits die kollisionsfreie Bewegung im Strassennetz unter Berücksichtigung der Verkehrsregeln. Andererseits müssen eintreffende Aufträge in die Routenplanung einbezogen werden.

Mittels der Videokamera des Roboters müssen Erkenntnisse über Topologie und Geometrie des Strassennetzes gesammelt werden. Diese Daten dienen der ständigen Verbesserung und Erweiterung des internen Modells.

Die im Strassennetz aufgestellten Schilder müssen mittels der Videokamera des Roboters erfasst, korrekt erkannt und in das interne Modell integriert werden.

Der gemeinsame Teil ist für die Repräsentation der realen Umgebung mittels einem internen Modell des Strassensystems verantwortlich. Die Schwierigkeit besteht darin, die von den Informationsquellen eingehenden Daten zu interpretieren und das interne Model zu erstellen sowie die Position des Roboters im Strassensystem zu bestimmen.



Bächler Frédéric
1976

079 310 84 38

frederic.baechler@robotaxi.ch

Perrig Michael
1978

031 331 03 63

michael.perrig@robotaxi.ch

Stauffer Ronny
1980

079 728 15 84

ronny.stauffer@robotaxi.ch

Date & Buy (D&B)

Wirtschafts Info / Prof. Rolf Jufer-Meier / Gerhard Hassenstein

Handys gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Wirtschaft. Für Unternehmer und Dienstleistungs-Anbieter stellen die Möglichkeiten, welche ein Handy heute bietet, eine Chance dar, um neue Kunden zu gewinnen und bestehende Kundenbindungen zu festigen.
Wir kennen alle die Webshops auf dem Internet, welche es dem Anwender auf bequeme Art und Weise erlauben einzukaufen. Eine solche Möglichkeit fehlt auf den Mobiles völlig.
Es ist jedoch wünschenswert, einen solchen Service auf dem Handy anzubieten. Damit wird es möglich, auch von unterwegs einzukaufen.

Basile Alessandro
1965

079 448 07 61

s_basile@bluewin.ch

WeiersmüllerRoland
1967

076 385 58 14

r.weiersmueller@gmx.net

Ziel dieses Projektes ist es, eine Mobile-Plattform zu bauen, welche es dem Anwender ermöglicht, mittels Client-Server Kommunikation einerseits einen beliebigen Termin zu fixieren oder andererseits ein Produkt zu kaufen.

Es soll dem Mobile-Anwender eine komfortable Lösung im Sinne einer E-Commerce-Anwendung geboten werden, aber auch dem Client – dem Verkäufer der Dienstleistung – die Möglichkeit geboten werden, seine bestehenden Kundenbindungen zu festigen und neue Kunden zu gewinnen.

Mögliche Anbieter solcher Termin-Fixierungsmöglichkeiten bzw. Einkäufsmöglichkeiten wären z.B. Blumengeschäft, Musikgeschäft, Arzt, Coiffeur, Kinos, Migros, aber auch Manager.

Es werden insgesamt drei Teile realisiert. Mit dem Mobile-Teil können Handybesitzer Termine abmachen und Produkte einkaufen. Mit dem Client-Teil können potentielle Anbieter ihre Ware online anbieten und gewisse Parameter festlegen um so das Angebot individuell zu konfigurieren. Der Server-Teil bildet die Drehscheibe des ganzen Systems. Er nimmt Anfragen der Client-Seite und Mobile-Seite entgegen und verarbeitet diese.

Es soll einerseits eine MobileToServer-Kommunikation geschaffen werden, andererseits auch eine MobileToMobile-Kommunikation.

Mit unserem System wird der Anbieter z.B. der CD-Laden oder der Coiffeur nicht nur mehr Kunden gewinnen können, sondern auch eine einfachere Terminverwaltung/Terminregelung zur Verfügung haben.

Aber auch der Geschäftskunde wird eine Rund-um-die-Uhr-Verbindung zu Dienstleistungen haben, kann bequem einkaufen oder wenn er gerade Lust und Zeit hat, einen beliebigen Termin vereinbaren.

Wir sehen unser System als Chance für Anbieter von jeglicher Art von Dienstleistung, ihre Marktposition zu verbesseren und wollen unser System deshalb so “offen” wie möglich programmieren.

map – market analysis platform

Distributed Systems / Prof. Dr. Eric Dubuis

Unternehmen werden mit zwei entgegengesetzten Trends konfrontiert: Informationsüberfluss und gleichzeitiger Informationsmangel. Marktforschung und Marktanalysen liefern grosse Mengen an Daten, welche dann in heterogener Form und Formaten vorliegen.
Mit der Martktanalyse-Plattform können Märkte auf Nachrichten basierend beobachtet und bearbeitet werden und sind dank einer Kombination von neuen Technologien und bewährten Methoden der Betriebswirtschaft in homogener Form zugänglich.
Ziel der Diplomarbeit war die Erstellung eines Systems, das über das Internet erreichbar ist und dem Benutzer eine schlanke und intuitive Möglichkeit bietet, sich über Aktivitäten und Ereignisse auf seinen Märkten zu informieren.

Plattform

Die Plattform von map ist die sprachunabhängige Arbeitsoberfläche des Systems. Sie stellt sicher, dass jeder Benutzer gemäss seiner Rollen- und Gruppeneinteilung Daten einsehen und/oder bearbeiten kann.
Administratoren erhalten hier Zugriff auf die Verwaltung, welche es erlaubt Benutzer, Gruppen und Rollen zu administrieren. Zudem können hier unternehmens- und marktbezogene Daten wie Produkte, Regionen und Kundengruppen erfasst werden.
Ein Such- und Hilfesystem führt durch alle Funktionen des Systems und ist sowohl einfach zu bedienen wie auch zu erweitern.
Um der Plattform Funktionalitäten hinzuzufügen, können Module eingefügt werden. Diese bieten dem Benutzer dann einen Zugang zu den gespeicherten Daten und Funktionen.

Nachrichtenübersicht und Details im Modul SFA

Das Erscheinungsbild kann der Corporate Identity angepasst werden.

Modul Strategische Frühaufklärung

SFA ist ein erstes solches Modul. Es handelt sich dabei um ein nachrichtenbasiertes Informations- und Warnsystem, welches dem Benutzer bewertete, kommentierte Nachrichten prioritätsbezogen (SMS, E-Mail, Plattform) zur Verfügung stellt.
Der Anwender hat die Möglichkeit, sich einen Bericht im PDF-Format zusammen zu stellen und auszudrucken. Hierbei definiert er mittels einer Anzahl von Suchkriterien, welche Nachrichten für ihn relevant sind. Das System erstellt anschliessend dynamisch ein PDF-Dokument mit den gefundenen Meldungen und speichert es innerhalb der Anwendung ab, damit der Benutzer auch zu einem späteren Zeitpunkt wieder Zugriff auf den erstellten Bericht hat.

Technologie

map basiert auf der Technologie J2EE 1.4 von Sun und verwandten Open Source Technologien.
Als Applikationsserver kommt JBoss in der Version 4.0.0 zum Einsatz. Die Anwendung ist Application Server Provider (ASP) fähig und beinhaltet ein Web-Interface, das mit Jakarta Struts entwickelt wurde.

Weitere Informationen

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Projekthomepage
www.hta-bi.bfh.ch/Projects/map

Bergamin Simon
1981

079 508 95 25

simon.bergamin@gmx.net

Zimmermann Urs
1975

078 612 30 63

urs.zimmermann@webacons.com

vtouch – virtual touch objects using cameras & hand

Computer Perception / Prof. Dr. Roger Cattin

Das Ziel dieses Projekts ist die Durchführung einer Machbarkeitstudie, welche das 3-dimensionale Erfassen der Benutzer-Hand am Computer untersucht. Dies soll in Echtzeit und mit Hilfe eines Kamerapaars erfolgen. Damit soll eine Benutzerschnittstelle realisiert werden, welche die Interaktion mit dem Computer durch Handbewegungen ermöglicht.
Der Mensch ist sich naturgemäss gewohnt, mit räumlichen Objekten direkt mit der Hand zu interagieren. Mit der heutigen Computer-Maus hingegen geschieht dies indirekt und nur 2-dimensional, was den Bewegungsfreiraum des Benutzers in einer 3D-Applikation stark einschränkt. Die direkte Hand-Benutzerschnittstelle kann beispielsweise als natürliche Eingabe für Unterhaltungs-Applikationen wie virtuelle Welten, CAD-Anwendungen oder zur Steuerung von Roboter-Armen eingesetzt werden.

Berger Benjamin
1981

079 693 24 16

b3n@b3n.ch

Gasser Michel
1976

078 660 02 34

michel.gasser@gmx.ch

Auf dem Markt existieren Geräte, welche eine direkte 3-dimensionale Computer-Eingabe-Schnittstelle ermöglichen. Diese sind jedoch meistens sehr teuer oder ziehen für den Benutzer Unannehmlichkeiten mit sich, wie zum Beispiel das Tragen eines Datenhandschuhs.
Durch die weite Verbreitung und preiswerte Verfügbarkeit von Webcams liefern diese bezüglich Hardware eine ideale Grundvoraussetzung für unser Projekt.

Konturfilterung

Ein zu bewältigendes Grundproblem ist durch die Anforderung gegeben, dass die zu entwickelnde Schnittstelle Interaktion in drei Dimensionen ermöglichen soll. Denn die Kamera erfasst nur ein 2D-Bild ohne Tiefeninformationen. Diese können aber aus den Bildinformationen eines Kamerapaars berechnet werden.
Die von den Kameras gelieferten Bilder werden zuerst zu einem Konturbild verarbeitet, welches nur noch die Silhouette der Hand enthält. Dieses konnte mit Hilfe der Handfarbe und der Analyse der Bewegung im Bild erfolgreich gefunden werden.

Modell-Suche

In einem zweiten Schritt erfolgt die Interpretation dieser Daten, welche die Position und Lage der Hand im Raum bestimmt. Wir haben dafür den Ansatz gewählt, ein 3D-Modell der Hand zu suchen, welches möglichst optimal der Kontur der aufgenommenen Hand entspricht. Wichtig dabei ist, dass dieses Modell gleichzeitig aus zwei verschiedenen Perspektiven auf die Kamerabilder der realen Hand passen muss. Damit werden die fehlenden Informationen über die Tiefenlage und die verdeckten Handteile im Bild gewonnen.
Für die Suche nach diesem optimal passenden Modell kommt ein genetischer Algorithmus zum Einsatz, welcher im Sinne der Evolution über mehrere Generationen nur die besten Individuen zur Fortpflanzung auswählt. Dazu wird ein einfaches Handmodell in verschiedenen Lagen und Positionen gerendert. Das entstandene Bild wird mit dem Konturbild verglichen, was die Bewertung der getesteten Handmodelle ermöglicht.

Optimierungen

Da jedoch die Hand sehr viele Freiheitsgrade aufweist, welche beliebig miteinander kombiniert werden können, ergibt dies eine enorme Anzahl möglicher Handmodelle, welche getestet werden müssten. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Optimierungsmethoden untersucht, welche den genetischen Algorithmus unterstützen, indem unwahrscheinliche Handmodelle von der Suche ausgeschlossen werden. Ein Ansatz wurde mit Hilfe eines neuronalen Netzes implementiert, welches das Konzept des menschlichen Gehirns adaptiert und aus Trainingsdaten gewisse Muster lernt. Dieses wurde darauf trainiert, auf Grund von Merkmalen der Handkontur die Veränderung des Handmodells vorauszusagen.

Framework und Prototyp

Im Rahmen dieses Projekts wurde des Weitern ein C++ Framework entwickelt, mit Hilfe dessen neue Applikationen die Hand als Benutzerschnittstelle nutzen können. Der Einsatz wurde in Form einer OpenGL-Applikation demonstriert, mit welcher der Benutzer durch Bewegen der Hand einen virtuellen Roboterarm steuern kann.

Benutzungsfreundlliches Überwachungssystem CERBERUS

Mensch-Maschine Kommunikation / Prof. Dr. Daniel Felix

Die übliche Art einer Applikation mit einem Benutzer zu interagieren ist ein grafisches Interface, auch GUI genannt. Viele der heutigen Applikationen verfügen aber über Benutzerschnittstellen, welche nicht immer intuitiv zu bedienen sind. Ein optimales Interface sollte sich dem Benutzer quasi "von alleine" erschliessen. Aus diesem Grund sollten die Funktionen und Schaltflächen so angeordnet sein, dass sich der Benutzer sehr schnell darin orientieren kann.
Das Projekt 'Cerberus' setzte sich mit dem optimierten Interfacedesign eines Überwachungssystems auseinander. Dabei waren ergonomische Kriterien und ein Usability-Test bei der Entwicklung massgebend.

Die übliche Art einer Applikation mit einem Benutzer zu interagieren ist ein grafisches Interface, auch GUI genannt. Viele der heutigen Applikationen verfügen aber über Benutzerschnittstellen, welche nicht immer intuitiv zu bedienen sind. Ein optimales Interface sollte sich dem Benutzer quasi "von alleine" erschliessen. Aus diesem Grund sollten die Funktionen und Schaltflächen so angeordnet sein, dass sich der Benutzer sehr schnell darin orientieren kann.
Das Projekt 'Cerberus' setzte sich mit dem optimierten Interfacedesign eines Überwachungssystems auseinander. Dabei waren ergonomische Kriterien und ein Usability-Test bei der Entwicklung massgebend.

Wieso ein Überwachungssystem?

Ein Überwachungssystem ist ein sehr gutes Beispiel für eine Applikation die über ein intuitives Interface verfügen muss. Denn ein Überwachungssystem muss dem Benutzer innert Sekunden über den Status der überwachten Komponenten Auskunft erteilen oder über die geschehenen Ereignisse informieren können. Verfügt ein Überwachungssystem über ein unzureichendes Interface, so können sich Fehler häufen und Ereignisse übersehen werden.

Verwendete Hardware

Die für die Diplomarbeit verwendeten Hardware-Komponenten stammen aus dem Diplomprojekt Polyphemus aus dem Jahr 2000. Diese Hardware bildet ein Türüberwachungssystem, mit Videokamera, Gegensprechanlage, Lampe und einer Klingel.

Projektübergreifende Zusammenarbeit

Cerberus arbeitete sehr eng mit dem Projekt Poncho zusammen, da Poncho das Framework lieferte, welches von Cerberus verwendet wurde. Dieses Framework ermöglicht den Datenverkehr zwischen den Sensoren und der Cerberusapplikation. Das Framework funktioniert mit Hilfe von Messages, welche verschickt und empfangen werden können.
Diese Messages können eine Statusabfrage, eine Statusänderung, einen Befehl oder eben auch eine einfache Textnachricht enthalten. Cerberus empfängt nun diese Messages und verhält sich, je nach Messagetyp und Inhalt, entsprechend, so dass der Benutzer auf die jeweilige Situation reagieren kann.

Usabilitytest

Um das Interface hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit zu optimieren, führten wir einen Feldtest im Usability-Labor der Firma e & t GmbH in Zürich durch. Die daraus gewonnenen Ergebnisse waren sehr hilfreich, um unser Interface weiter zu verbessern und die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen.

SMS-Service

Damit der Benutzer nicht an das System gefesselt wird, und seinen Arbeitsplatz auch einmal verlassen kann, verfügt das System über einen Benachrichtigungsmodus. In diesem Modus wird der Benutzer per SMS über eingehende Ereignisse und Messages informiert.
Dabei kann der Benutzer selbst festlegen, bei welchen Messages er benachrichtigt werden möchte und bei welchen nicht.

Blaser Simon
1980

078 810 78 32

SimonBlaser@hotmail.com

Saraiva Diogo
1978

078 707 19 78

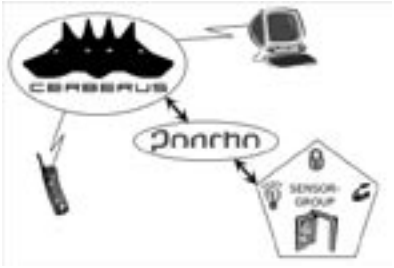
diogo_saraiva@yahoo.com

Schneider Urs
1980

079 396 03 60

urs.schneider@datacomm.ch

Usability Test



Cerberus System

SPAMi – intelligent Spamfilter

Mustererkennung, Künstliche Intelligenz / Prof. Dr. Jacques Boillat, Michael Dürig

Die Menge unerwünschter Mails hat in den letzten Monaten massiv zugenommen. So ist die Mehrzahl der weltweit verschickten Mails in der Zwischenzeit Spam. Verschiedene Filtertechnologien ermöglichen durch eine automatische Klassifizierung Spam zu erkennen. Im einfachsten Fall besteht ein solcher Filter aus einer Reihe benutzerdefinierter Regeln. Ausgereiftere Technologien basieren auf Filtern, die anhand einer Stichprobe selbständig 'lernen' die Mails zu klassifizieren. Der Nachteil dieser Filter ist, dass sie zur Klassifizierung den gesamten Inhalt der Mails benötigen.
SPAMi - der intelligente Spamfilter ist ein Filter, der diese Aufgabe löst indem er nur die Header des Mails analysiert. Damit kann Spam auf dem Server gelöscht werden ohne, die Mails zuerst auf den Client zu übertragen.

Bodenmüller Mario
1978

079 441 20 15

bodenmueller@freesurf.ch

Überblick

Diese Diplomarbeit ist hauptsächlich experimenteller Natur. Das heisst, dass die gewöhnlichen Entwicklungsphasen – Analyse, Design, Implementation und Test – durch sehr umfangreiche Experimente und die Entwicklung des Prototyps SPAMi ersetzt wurden. Die Arbeit entstand aus der Fragestellung, ob es überhaupt möglich ist, einen Spamfilter zu realisieren, der nur unter Verwendung der Header eine Aussage über die Zugehörigkeit eines Mails zu den Klassen Spam oder Ham machen kann. Somit war es notwendig, diese Frage zunächst anhand von Experimenten zu beantworten.

Experimente

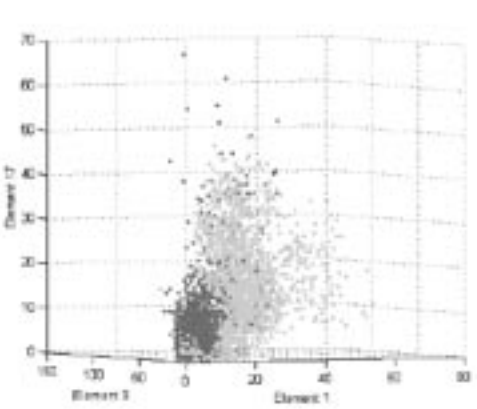
Im Rahmen der Experimente wurden verschiedene mathematische Modelle auf ihre Tauglichkeit für den Bau eines Spamfilters untersucht. Dabei wurden Abstandsfunktionen, der mittlerweile schon recht verbreitete Bayes Klassifikator und Neuronale Netze genau unter die Lupe genommen. Das Ergebnis stellt sich so dar, dass mit den Abstandsfunktionen, d.h. mit dem einfachsten Verfahren, die besten Ergebnisse erzielt wurden. Emails aus der verwendeten Sammlung konnten mit einer Genauigkeit von fast 98 Prozent klassifiziert werden.
Es war eine grosse Herausforderung, diese nicht alltägliche Problemstellung mit Werkzeugen und Programmiersprachen wie Matlab und Perl zu meistern.

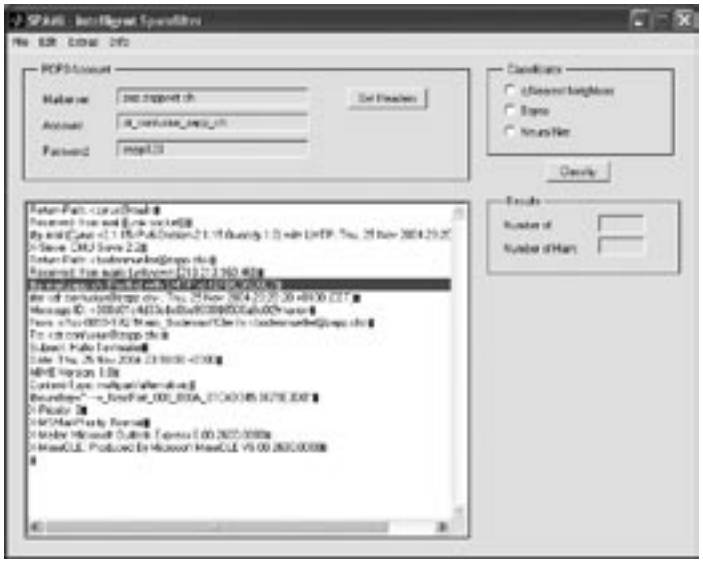
Prototyp

Nach Abschluss der Experimente flossen die bis dahin gesammelten Erfahrungen direkt in den Prototyp ein. Dieser ist in der Lage eine Email von einem POP3 Server abzurufen und zu klassifizieren.
Der Benutzter hat dabei die Möglichkeit, die verschiedenen Verfahren auszuprobieren und die Experimente in etwas eingeschränkter Weise nachzustellen.

Ausblick

Diese bisher neue Art Spam automatisch zu erkennen kann überall eingesetzt werden, wo einerseits die Speicherkapazität beschränkt und andererseits die Verbindungskosten hoch sind (z.B. Mobile Devices).





SportsFinder – Mobiles Buchen von Sportinstruktoren

eCommerce / Prof. Rolf Gasenzer / Competence Center Electronic Commerce (CCEC)

Die Skiferien sind geplant und alles ist bereit um einige sonnige Tage im Wallis zu verbringen. Nach der Ankunft in Montana die erste Ernüchterung. Die Bergbahnen haben wegen des schlechten Wetters den Betrieb bis auf weiteres eingestellt, Skifahren fällt aus. Warten im Hotel ist langweilig und die Lust auf Sport ist gross. Curling wäre eine mögliche Alternative, jedoch fehlt die nötige Erfahrung dazu. Mit einer kurzen Einführung durch einen erfahrenen Curlinginstruktor würde dem Spielspass nichts mehr im Wege stehen. Doch gibt es überhaupt eine Curlingbahn in Montana? Und wo kann ein entsprechender Instruktor so kurzfristig gefunden werden. Das Touristenformationsbüro kann lediglich versichern, dass eine Curlinghalle in Montana existiert, besitzt jedoch keine Informationen über Instruktoren. Im Telefonbuch kann auch kein Instruktor ausgemacht werden. Was kann nun den Tag noch retten?

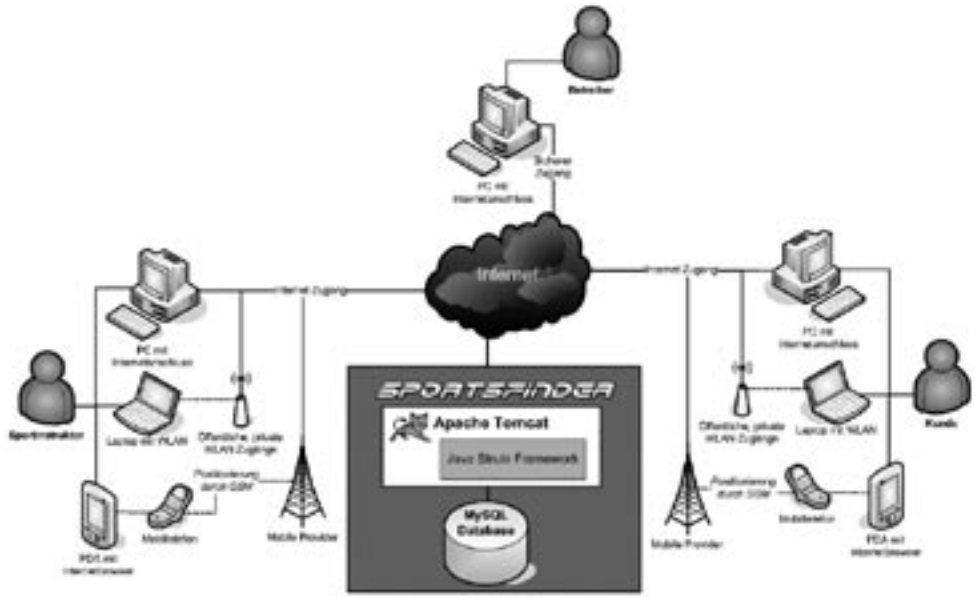
SportsFinder, das einzigartig flexible und mobile Buchungssystem für Sportinstruktoren

SportsFinder ist ein webbasiertes Buchungssystem, auf welchem Sportinstruktoren kurz-, mittel- oder langfristig ihre freien Lektionen publizieren und anbieten können.
Potentielle Kunden können auf einfache Art und Weise die für sie passende Lektion suchen und reservieren. Sie legen lediglich fest, welche Sportart sie ausüben möchten, wann dies sein soll und welches die maximale Distanz zum Treffpunkt sein darf. Mittels GSM- Zellenpositionierung ortet das System den Kunden und präsentiert ihm alle Angebote, welche den eingetragenen Suchkriterien entsprechen. Nach Auswahl eines passenden Angebots kann der Reservationsvorgang binnen Sekunden mit drei Mausklicks abgeschlossen werden.

Brügger Urs
1970

079 749 16 20

urs.bruegger@swissonline.ch



Mordasini Sandro
1976

078 804 01 04

sandro@mordasini.com

Das Webportal kann über einen handelsüblichen PDA mit GPRS-Verbindung oder über einen stationären Rechner mit Internetanbindung erreicht werden.

SportsFinder wurde auf Basis des Java Struts Frameworks entwickelt. Damit sind Geschäftslogik und Präsentationsschicht klar getrennt, wodurch nachträgliche Adaptionen auf weitere Ausgabegeräte massiv erleichtert werden.

Wächter Michael

1979
078 773 20 46
mwaechter@bluewin.ch

EJAM – Environment for Java Management

Distributed Systems / Prof. Dr. Eric Dubuis / HTI

EJAM is a plug-in for the Eclipse 3.0 platform that allows developers and administrators to access, to manage, and to monitor JMX enabled products using an intuitive user interface.
Built on top of the popular Eclipse platform (http://www.eclipse.org), EJAM provides an extensible Java application management framework that is portable across Java based application servers and other JMX implementations.
JMX stands for Java Management Extensions. The JMX specification defines a standard mechanism for management of Java based applications and management through the Java platform. JMX is specified by the Java Community Process (http://www.jcp.org) as the Java Specification Request JSR-3.

Bühler Alexander
1980

078 773 29 91

alex.buehler@swissonline.ch

Kurz Yves
1978

078 708 20 87

yves@magnific.ch

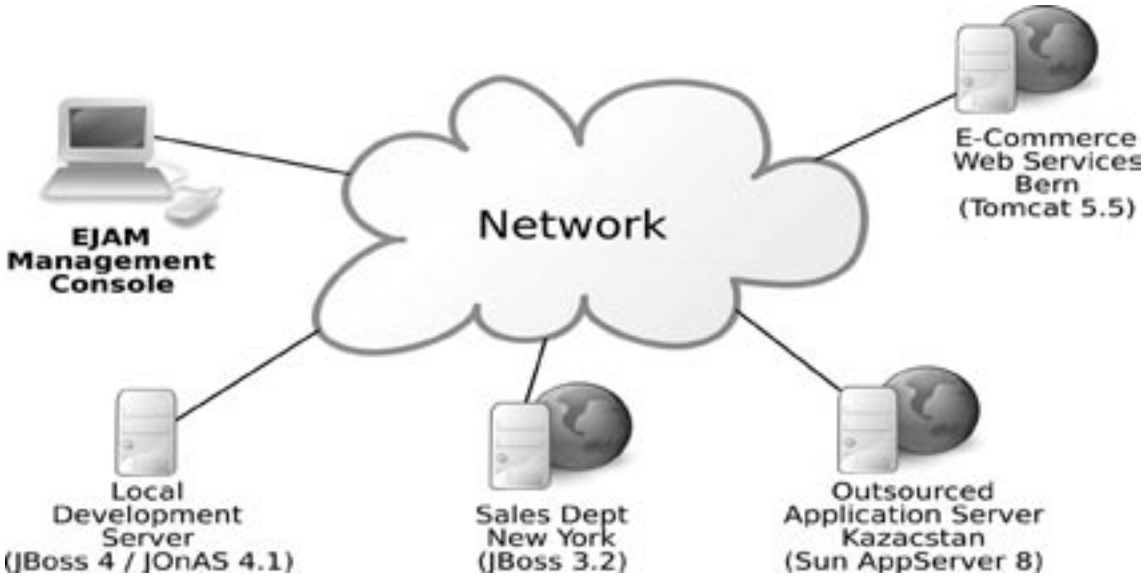
J2EE application servers are complex enterprise application platforms that involve many subsystems and services. EJAM is an ideal management or monitoring tool for these servers provided that they implement the JMX specification. EJAM supports the J2EE Management specification as specified in the JSR-77 specification.

Most of the management tools that are provided by the application server vendors are hard to use and inflexible for customization. Nevertheless that the underlying management infrastructure of the servers are specified through the JMX specification, the management tools they provide are usually proprietary and specific to one application server.
EJAM makes those management tools obsolete by providing a centralized management environment.

The advantages of EJAM are:

- Standard compliance through the conformity to the JMX specification.
- Unified and intuitive management user interface that makes an administrator's job easier because the same user interface is used for all management tasks.
- EJAM is designed to support any JMX server that allows remote connections as specified in the JMX Remote API 1.0 specification (JSR-160). Further EJAM supports several other application servers, which use proprietary connection mechanisms.
- Dynamic monitoring of MBeans allows that important events can be instantly reported and handled. To inform that an event occurred different types of notifications can be emitted e.g. using dialogs or via E-Mail etc.
- EJAM is built on top of the Eclipse platform, which is designed and implemented as an open and extensive framework. The functionality for application management is now tightly integrated with the development IDE, making it possible to develop and manage an application from the same user interface.
- EJAM has been developed according to the Eclipse platform development paradigms which lead to a great extensibility. Thus everyone who knows how to extend to Eclipse can extend EJAM.

Currently EJAM supports JBoss 3.x and 4.x, Sun Java System Application Server 8.x, Sun Java 5.0 JVM, MX4J 1.x and 2.x and thus further implementations that are based on MX4J like Tomcat and JOnAS etc.



Enterprise-wide, geographically dispersed, management of JMX enabled products

Face Off – Face Recognition Framework

Computer Perception / Prof. Dr. Roger Cattin / HTI

Today, the possibility of identifying individuals based on their biometrical characteristics is more important than ever before. Gaining access to a location, querying an account statement, pass the customs, surveillance of a room – everywhere persons need to be identified. A possible approach to this task is «face recognition», where a contact-free and even unperceived tracking and classification is required (airport, customs ...). The objective of our project was to incorporate two different algorithms for «face recognition» into a software framework which can be used in applications that require recognition. With this framework, rejection and acceptance rates had to be evaluated – and last but not least, a room surveillance application was developed.

Frameworks should be stable, provide all required functionality and need a good documentation to make them easily reusable. To achieve this goal, the complex task of «face recognition» was divided into several sub-steps of equal importance that need to be performed to actually identify someone. Our framework bases on four main tasks and is built around them.

Task 1 - Detection

Prior to any other task, face detection has to take place. Face detection finds faces in an arbitrary image and ignores other image components like buildings, doors, trees or any other background that does not resemble a face. A good facial detection defines itself by the accuracy of the located faces – if they are found properly, the recognition task turns out to be a lot simpler.

Task 2 - Normalization

Faces that were detected never look the same: The section varies in size, colors are different and the face could even be skewed. Normalization corrects most of these flaws. The position of both eyes is determined as a reference for resizing and skew-correcting rotation. Also, the image is converted to grayscale and faded to black at the borders to get rid of background parts that were not eliminated during detection.

Task 3 - Training

To be able to recognize a face, a reference dataset of the to-be recognized face must be present. The creation of these datasets is the goal of the training-task. Normalized face images are combined in an algorithm-dependant way that they represent a good reference dataset which can be used in subsequent recognition tasks.

Task 4 - Recognition

When all prerequisites are achieved, the actual face recognition can take place. This task consists of comparing the normalized candidate face image with all the known images from the reference face dataset. The algorithm-dependant comparison results in a value indicating how similar two faces are. Depending on this, a face can be classified as identified or rejected as not known.

Application

With the framework wrapping these four tasks, we implemented two example-applications. The first application allows calculating false acceptance- and false rejection rates on a large set of reference images (Feret, a facial recognition database). The second application acts as a surveillance system for a room and locates faces and possibly recognizes persons when they are passing through the monitored sector. This second application is equipped with an easy-to-use graphical user interface.

Bürgi Christian
1979

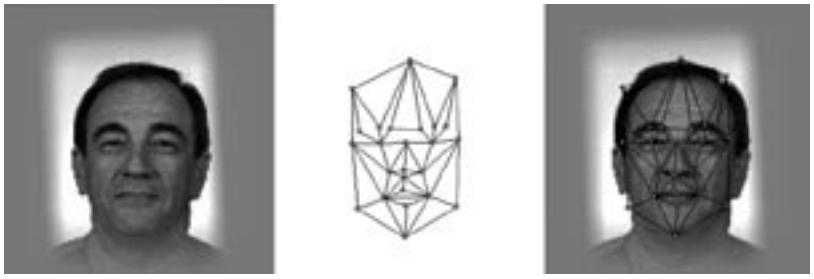
076 323 57 70

i@chrisbuergi.ch

Joos Andry
1980

079 659 98 74

andry.joos@vantage.ch



Face images and graphs from the "Elastic Bunch Graph Matching"-algorithm

Face images from the "Eigenface"-algorithm

Poncho – Open Network For Chatting Objects

Security / Prof. Dr. Franz Meyer / HTI

Das Ziel des Projekts Poncho ist es, ein Framework zu entwickeln, welches eingesetzt werden kann, um einfach und schnell Überwachungs- und Steuerungsanwendungen zu entwickeln. Poncho kann sowohl auf embedded Linux wie auch auf jeder beliebigen Plattform, die Linux oder Java unterstützt, eingesetzt werden. Im weiteren beschäftigt sich das Projekt damit erste Devices (Videokamera, Gegensprechanlage, Temperatursensor, Netzwerk und Serverüberwachung etc.) für das Framework zu implementieren. Zudem wird in Zusammenarbeit mit der Projektgruppe Cerberus ein grafisches Userinterface erarbeitet, welches einem Benutzer ermöglicht, die integrierten Devices möglichst einfach und übersichtlich zu überwachen und zu steuern.

Buri Erich
1978

076 432 25 40

buri@gmx.ch

Käser Stefan
1979

079 640 70 26

stufi@z17.net

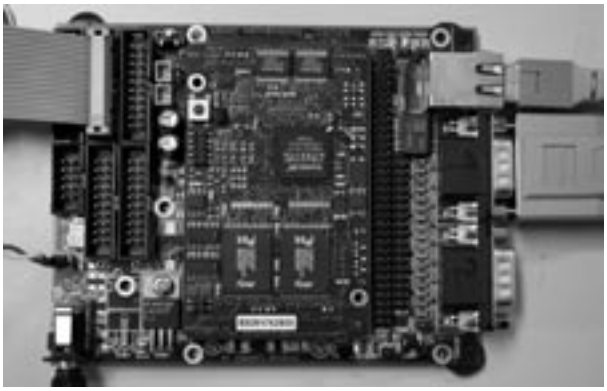
In der heutigen Zeit besteht immer mehr das Bedürfnis Geräte und Applikationen dezentral zu überwachen und zu steuern. In den vorhergehenden Projekten Polyphemus I + II wurde eine Steuerung und Überwachung für einen Hauseingang entwickelt. Dieser Anwendungsfall ist aber sehr spezifisch und nur schwer in ein anderes Szenario übertragbar. Das Projekt Poncho bietet nun ein flexibles und leicht ausbaubares Framework an, welches geeignet ist um Objekte aller Art zu überwachen und zu steuern und somit beliebige Anwendungsfälle abdecken kann.

Poncho, so der Name des Frameworks, besteht grundsätzlich aus drei Teilen. Zum einen bietet es eine Schnittstelle um einfach Geräte zu integrieren, zum anderen bietet es ein Interface um die integrierten Geräte über ein Netzwerk von einem beliebigen Punkt aus ansprechen zu können.

Der dritte Teil ist schliesslich das Poncho-Netzwerk, der eigentliche Kern des Frameworks. Es erlaubt den verschiedenen Anwendungen miteinander zu kommunizieren und bietet auch administrative Funktionen um neue Benutzer zum Netzwerk hinzuzufügen und bestehende Benutzer zu verwalten.
Die am Netzwerk angeschlossenen Geräte können untereinander Nachrichten austauschen oder sie können von einem Benutzer Befehle entgegen nehmen. Wenn ein Gerät im Poncho-Netzwerk seinen Status wechselt oder es etwas Neues zu berichten hat, teilt es dies allen interessierten Teilnehmern im Netz mit. Somit können Geräte auf Ereignisse von anderen Netzteilnehmern reagieren. Ein gutes Beispiel dafür ist ein Bewegungsmelder und eine Lampe. Wenn der Bewegungsmelder etwas registriert, teilt er dies der Lampe mit und diese schaltet sich ein. Je nach Anwendungsfall können nun beliebig viele Geräte vom Bewegungsmelder alarmiert werden. So kann zum Beispiel auch eine Kamera eingeschaltet, eine Sirene ausgelöst oder das Garagentor geöffnet werden.

Um ein Produkt anbieten zu können, welches auch für kleine Überwachungsaufgaben sinnvoll einsetzbar ist, bieten wir eine Implementation auf einem embedded Linux System an. Diese Lösung ist sehr platz- und ressourcensparend und kann so an fast jedem beliebigen Ort eingesetzt werden.

Um die Flexibilität des Poncho Frameworks zu demonstrieren und die weite Anwendbarkeit aufzuzeigen, haben wir verschiedene Devices, wie z.B. ein LCD-Display, eine Videokamerasteuerung und eine Serverüberwachung, implementiert.



Joda3D - Jointed Doll Animations in Java3D

Computer Graphics / Prof. Claude Schwab

Gegenwärtig wird eine realistische Darstellung der menschlichen Bewegungen meist durch Motion-Capturing, d.h. durch Digitalisierung der Bewegungen eines Menschen vor einer Kamera durchgeführt. Das Ziel dieser Diplomarbeit bestand darin, ein Java-Programm mit der Java3D API zu entwickeln, mit welcher sich eine Bewegung durch die Angabe von nur wenigen Frames (z.B. Anfangs- und Endposition) erstellen lässt und die dabei Gelenkrestriktionen des menschlichen Körpers berücksichtigt.

Motivation
Bei der Auswahl der Diplomarbeit war es uns wichtig ein Projekt zu finden, bei welchem das Resultat auch für Nichtinformatiker verständlich und ersichtlich ist. Ausserdem sollte das Projekt für andere Diplomarbeiten wiederverwendbar sein. Da sich im Bereich Computergrafik – speziell bei Motioncapturing – immer wieder Diplomarbeiten mit der Darstellung des menschlichen Körpers befassen, hat uns diese Aufgabe besonders interessiert.

Wir haben die Applikation in folgende Module unterteilt.

Simulation
Die Simulation betrachtet das menschliche Skelett als Baummodell bestehend aus Gelenken (Joints) und deren Verbindungen. Jeder dieser Knoten (mit Ausnahme des Ursprungs) besitzt einen Vorfahren und eine Anzahl von Folgegelenken. Die Bewegungsgrade der Knoten sind mit bis zu drei Rotationsachsen definiert. Die Rotation dieser Achsen wird von der Simulation eingeschränkt um den Bewegungslimitationen eines Menschen gerecht zu werden. Alle Informationen, welche die Simulation dazu braucht, werden aus einer XML-Datei gelesen.

Darstellung
Die grafische Darstellung des Simulationsmodells erfolgt als einfaches Drahtmodell mit einem Punkt pro Gelenk und der Verbindungslinie zu dessen Vorgänger im Modellbaum. Für jedes Gelenk kann in der XML-Definitionsdatei des Modells eine Objektdatei (im Wavefront .obj Format) deklariert werden, welche dann in die grafische Darstellung des Gelenkes geladen wird.

Animation
Bewegungsabläufe werden durch einzelne Schritte (Key Frames) definiert. Diese Animationsschritte werden durch Bewegungen an mehreren Gelenken festgelegt. Die Simulation fügt die einzelnen Animationsphasen zu einer kompletten Bewegung zusammen. Diese kann nach Wunsch gespeichert und später abgespielt werden.

Benutzeroberfläche
Wir haben uns dafür entschieden die grafische Oberfläche anhand einer Konfigurationsdatei zu generieren. Dadurch ist es möglich, neue Funktionen einfach und effizient einzufügen. Zusätzlich zur grafischen Bedienungsoberfläche haben wir eine Konsole für Kommandoeingaben und Scriptaufrufe implementiert.

Burkhart Thomas
1978

079 555 55 55

Siegrist Christoph
1977

siegc@gmx.ch

Virtual reality equipment management in stereoscopic vision

Computer Graphics / Prof. Claude Schwab / HTI

The goal of this diploma project is to develop an application with Java using the Java3D API in order to create an interactive tool for virtual equipment management in stereoscopic vision. The user will not only see the whole scene and the objects to handle, but also his hands in a virtual form, in stereoscopic vision with the 3D helmet.

Calderara Yann
1977

078 825 21 82

cy@netlabs.org

Rohrer Michel
1982

079 544 80 87

michelrohrer@freesurf.ch

Thomet Annelies
1975

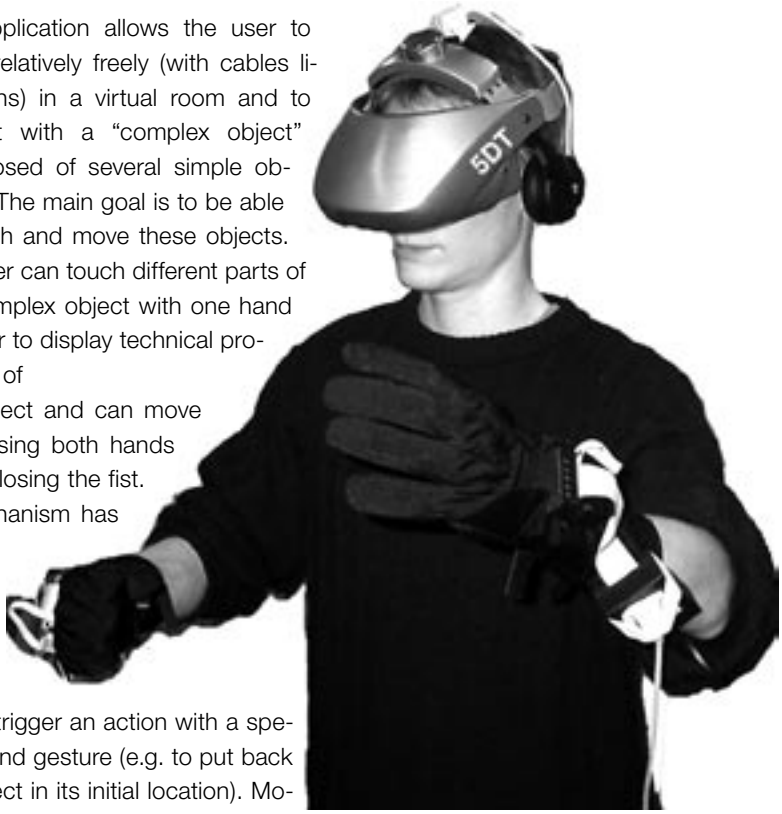
078 768 83 85

lusi@bluewin.ch

Virtual Reality is a technology becoming more and more important and is taking place in applications for education, learning and training. In addition to multimedia, VR places the user in a 3 dimensional environment and makes him feel 'in the middle of another environment'. More promising for learning purposes is to let the user manipulate objects and experience the consequences.

Our diploma work sets up these principles with help of a 3D helmet, which gives the user a stereoscopic vision. The movements are simulated by three position sensors placed on top of the helmet and on the user's wrists. The first one enables the move simulations and the user's head movements. The two others carry out the virtual moves of the avatar's visible hands (the avatar is the user representation in the virtual world). The hand's realistic behavior is proceeded by two gloves equipped with optical fiber enabling the fingers movements.

The application allows the user to move relatively freely (with cables limitations) in a virtual room and to interact with a "complex object" (composed of several simple objects). The main goal is to be able to touch and move these objects. The user can touch different parts of the complex object with one hand in order to display technical properties of the object and can move it by using both hands or by closing the fist. A mechanism has been developped in order to trigger an action with a specific hand gesture (e.g. to put back an object in its initial location). Moreover each time a hand starts or stops touching an object, a sound is played.



The user in action (equipped with gloves, helm and sensors)

The user moving the front wheel with his both hands

The application allows loading any kind of objects with their technical properties. A bike has been designed As a complex object for demonstration purposes.

Our diploma project, based on three other projects, has been conceived as a base for future developpment using this virtual reality material with Java3D

it.mam – Mobile Asset Management mit SAP

ERP / Prof. Dr. Martin Spätig / itelligence AG

Wann hatten Sie das letzte Mal mit einem Servicetechniker zu tun, der Ihnen nach getaner Arbeit einen handgeschriebenen Rapport übergeben hat? Haben Sie später eine Rechnung erhalten, die computergestützt erstellt wurde? Haben Sie sich schon einmal überlegt, welcher Aufwand hinter der Erfassung von Rapporten steckt und wie viel Arbeit doppelt gemacht wird?
Mobile Asset Management von SAP, das auf der Mobile Infrastructure Solution basiert, unterstützt die Prozesse von Servicemitarbeitern im SAP-Umfeld. Informationen werden permanent und aktuell zur Verfügung gestellt, Partner und Prozesse sollen integriert und Kommunikation zu der vernetzten Umwelt soll vereinfacht werden.

Das Interesse von Unternehmen an mobilen Applikationen, modernen Erfassungsgeräten und neuen Kommunikationstechnologien steigt.
Die Itelligence AG als international führender SAP Komplettdienstleister ist bestrebt, ihrer Kundschaft die neusten Produkte anbieten zu können und diese zuverlässig und zielorientiert einzuführen. Dafür braucht es zum einen ein definiertes Vorgehen zur Aufnahme der aktuellen Prozesse und Modellierung der Optimierung, zum anderen eine umfangreiche Dokumentation, die den Aufbau des Systems vereinfacht und beschleunigt.

Target Business Engineering

Damit die itelligence AG diese Ziele erreichen kann, setzt sie produktspezifische Vorgehensmodelle ein. Diese stützen sich auf die Methode "Target Business Engineering". Wünsche, Anforderungen und Prozesse sollen strukturiert und vollständig erfasst werden und schlussendlich zum gewünschten Ziel – einem optimierten Geschäftsablauf – führen.
In der Projektarbeit des Sommers 2004 wurde diese Methode für Mobile Asset Management (MAM) erstellt und an einem Praxisbeispiel erprobt.

Prototyp

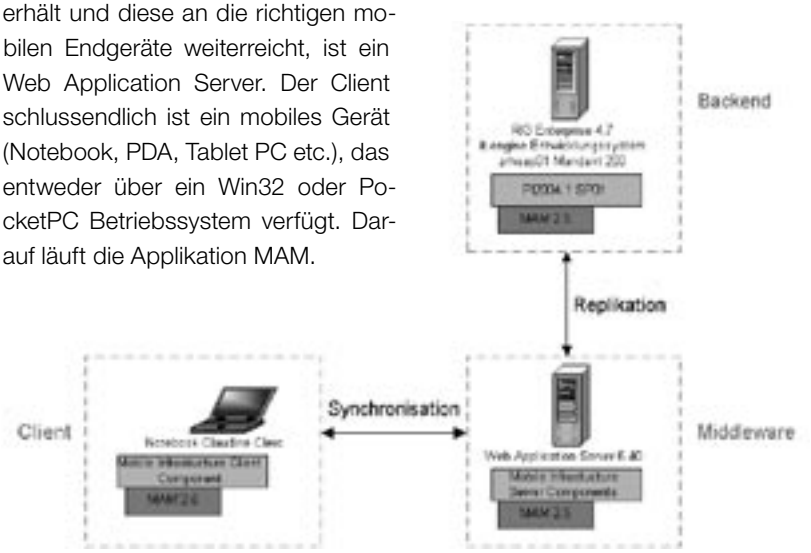
Um Know-How zu sammeln, die Dokumentation zur Einführung von MAM aufzubauen und der itelligence AG eine Demoumgebung für Verkaufaktivitäten zur Verfügung zu stellen, wurde ein Prototyp mit zwei typischen Prozessen der Instandhaltung und des Kundenservice aufgebaut: Geplante Wartung und Störmeldung.

Systemarchitektur

Die Mobile Infrastructure von SAP basiert auf einem Backend R/3 System. D.h. die Prozesse der Instandhaltung und des Kundenservice funktionieren bereits im Modul CS (Customer Service). Die Middleware, also jener Teil, der die Daten aus dem Backend erhält und diese an die richtigen mobilen Endgeräte weiterreicht, ist ein Web Application Server. Der Client schlussendlich ist ein mobiles Gerät (Notebook, PDA, Tablet PC etc.), das entweder über ein Win32 oder PocketPC Betriebssystem verfügt. Darauf läuft die Applikation MAM.

Geplante Wartung – ein Beispiel

Da es sich bei MAM um eine Offline Applikation handelt, synchronisiert der Servicemitarbeiter regelmässig sein Endgerät mit den aktuellen Daten. Er erhält so automatisch die ihm zugeteilten Aufträge für die nächste Zeit. Nachdem er die Wartung vorgenommen hat (z.B. von einem Lift) rapportiert er seine Arbeitszeit und das verwendete Material direkt über sein mobiles Endgerät auf den Auftrag. Beim nächsten Synchronisieren gelangen diese Daten ins Backend, wo sie ohne weitere Verarbeitung durch zusätzliches Personal in Rechnung gestellt werden können. Der Prozess wird so wesentlich effizienter und weniger fehleranfällig.



Systemarchitektur

Clerc Claudine
1981

078 769 84 03

claudine.clerc@itelligence.ch

WIMS

Security / Prof. Dr. Franz Meyer / Telscom AG

Drahtlose Netzwerke (Wireless LANs oder WLANs) sind heute stark im Vormarsch. Die WLAN-Technik erlaubt, einfach Ad-hoc-Netzwerke aufzubauen, Netzwerke in denkmalgeschützten oder schwer zugänglichen Gebäuden einzurichten etc. Andererseits ist es für einen Benutzer einfach, seinen Rechner an ein ungeschütztes WLAN anzuschliessen oder die IT Infrastruktur einer Organisation über ein WLAN anzugreifen. Deshalb ist es wichtig, ein WLAN mit geeigneten Mitteln zu überwachen und zu schützen.
Eine in der Semesterarbeit durchgeführte Marktanalyse hat ergeben, dass bei vielen WLAN-Access Points die Kombination von Monitoring und Intrusion Detection Systemen (IDS) oft fehlt oder sehr kostspielig ist. Aus diesen Gründen haben wir uns entschlossen, ein eigenes System zu entwickeln: WIMS!

Dähler Sandro
1977

076 439 40 09

sandro.daehler@solnet.ch

Walther Daniel
1978

daenu@daenu.net

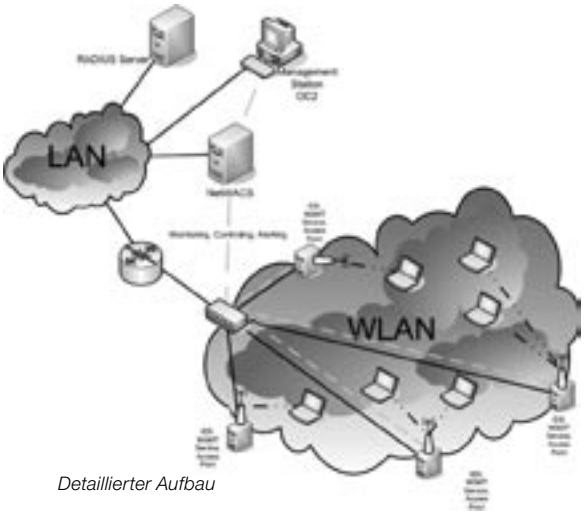
WIMS besteht aus folgenden Subsystemen: Access Point, Intrusion Detection System, Management System und Management Konsole.

Access Point
Unser Access Point basiert auf einem Soekris net4521 mit zwei Wireless Karten und einer Compact Flash Card (CF Card). Eine Wireless Karte ist für den Access Point Service zuständig, die andere für das IDS. Auf der CF Card ist ein speziell auf WIMS zugeschnittenes embedded Linux installiert.
Der Access Point Service übernimmt die Anbindung der Wireless Clients an das Netzwerk. Die Authentifizierung mittels EAP/TLS und Zertifikaten erhöht die Sicherheit dieses Netzwerkes, und ungebetene Gäste können nicht darauf zugreifen. Ein Radius Server überprüft die Zertifikate. Wird das Zertifikat als korrekt erkannt, wird dem Wireless Clienten der Zugang zum Netz gewährt. Das System kann sowohl in einem IPv4 als auch in einem IPv6 Netzwerk eingesetzt werden.

Intrusion Detection System
Da die Sicherheit bei einem Wireless Netzwerk das grösste Problem darstellt, enthält unser Access Point ein IDS (Intrusion Detection System). Dies ermöglicht dem Administrator, eine genaue Überwachung des Wireless Netzes.
Unser IDS erkennt folgendes: Falsche/Fremde Access Points, Einbruchversuche (Attacken, DoS), Wardriver. Alle gesammelten Informationen werden vom IDS in einer Datenbank abgelegt.

Management System
Der Management Dienst ist in grösseren Wireless Netzen absolut notwendig. Er ermöglicht dem Administrator, jederzeit den Status eines Access Points abzufragen und auszugeben. Dies umfasst folgende Informationen: Online Status, RAM Belegung, CPU Auslastung, Traffic, angemeldete User, laufende Prozesse. Ein weiteres Feature des Management Systems ist das Erstellen neuer Access Points. Damit können aus einem Grundsystem neue CF Cards beschrieben und vollständig konfiguriert werden. Die Realisierung ist einfach: Die CF Card in ein Soekris Board einsetzen und ein neuer AP ist da.

Management Konsole
Die Management Konsole ist eine Erweiterung der letztjährigen Diplomarbeit NetWacs.
Sie überprüft laufend neue Datenbankeinträge und wendet vordefinierte Regeln darauf an. In der Datenbank sind die Informationen aus dem IDS und den Log Files der einzelnen Access Points gespeichert. Verdächtige oder wichtige Einträge aus der Datenbank werden in der Konsole angezeigt und wenn nötig wird per E-Mail ein Alarm ausgelöst.



Detaillierter Aufbau

Soekris net4521

Online Interaction Framework

Verteilte und vernetzte Systeme / Prof. Dr. Jürgen Eckerle, Hoang-Van Chau / HTI

InFrame ist eine Architektur, welche die generische Entwicklung von Online-Interaktionsapplikationen, vor allem Spielen, möglichst effizient unterstützt. Die Applikation sowie deren Interaktionen werden anhand von UML-Zustandsautomaten beschrieben. Diese enthalten alle notwendigen Informationen um den Source-Code für die so spezifizierte Applikation zu generieren.
Das InFrame-Framework stellt Module für die jeweiligen Technologien wie Grafik, Sound, Kommunikation oder Persistenz bereit. Die Module werden dann für jede Applikation individuell zusammengestellt.

Zustandsautomaten

Um eine Applikation und deren Interaktionen zu spezifizieren, verwenden wir UML-Zustandsautomaten, die beinahe jedes UML-Tool unterstützen. Darin können neben den UML üblichen, auch InFrame spezifische Elemente, wie zum Beispiel das Versenden von Nachrichten an beliebige Teilnehmergruppen, deklariert werden.

Die von den Zustandsautomaten exportierten XMI-Dateien, kann der Codegenerator dann zu der gewünschten Applikation übersetzen.

Codegenerator

Die XMI-Dateien werden, wie in einer dazugehörigen Konfigurations-Datei definiert, vom Codegenerator zu Sourcecode verarbeitet. Dabei kann der Output, d.h. die entsprechende Programmiersprache, durch "Velocity-Templates" dynamisch gewählt werden. Zudem stellt der Codegenerator die benötigten Module für die Applikation zu einem Framework zusammen. Die so erzeugte Applikation implementiert das Design-Pattern "State". So kann das Framework den Ablauf der Applikation optimal kontrollieren.

Framework

Das Framework ist so modular aufgebaut, dass es individuell zusammengestellt und erweitert werden kann. So sind Module für Benutzeroberflächen, Datenbanken, Netzwerk (Client, Server), Resourcenmanagement und Sound vorhanden.

Neben diesen Modulen stellt das Framework diverse andere Dienste und Werkzeuge zur Verfügung.

Spiel-Prototyp

Zur Kontrolle von InFrame haben wir einen Spiel-Prototypen und zwar eine sogenannte Fussball-Manager-Simulation, implementiert.

Dazu gehört, neben dem Server auch ein Client der die Spiel- und Fussball-Club-Auswahl unterstützt.

El Younsi Mounir
1977

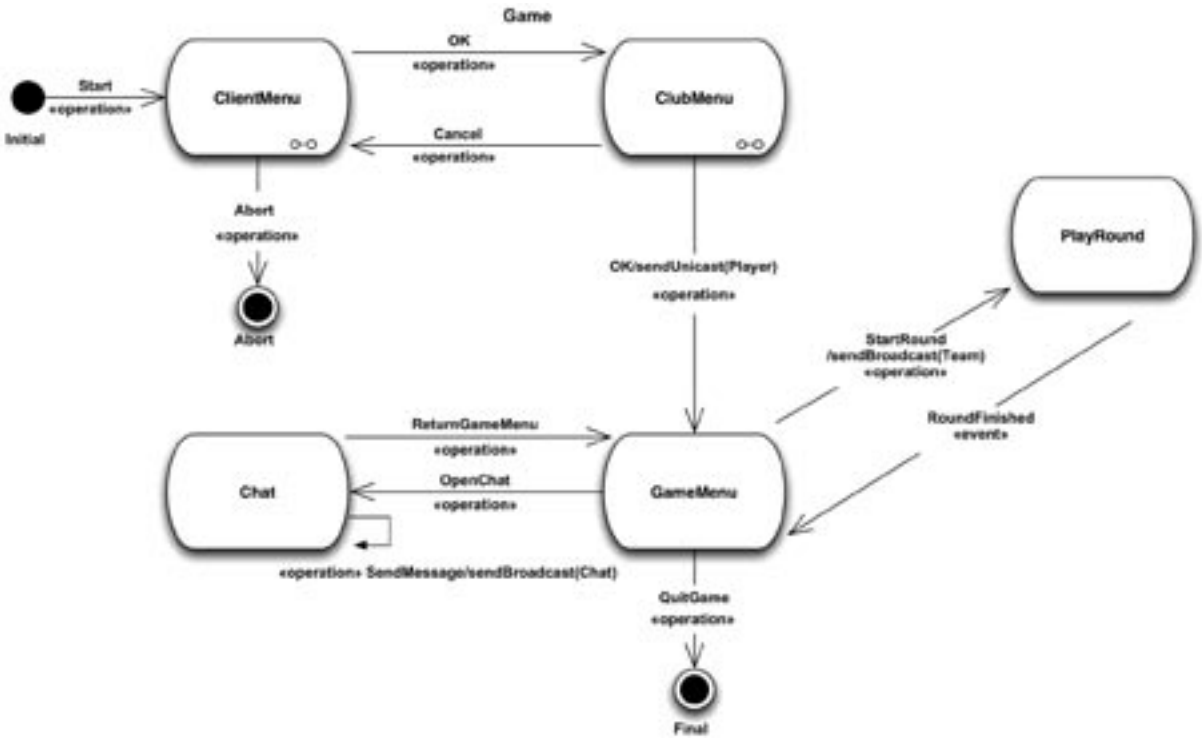
079 229 69 51

mounir.elyounsi@bluewin.ch

Weibel Patrick
1976

079 693 55 16

p.weibel@eweibel.net



OCT3D plus – Optical Coherence Tomography 3D

Computer Perception / Prof. Roger Cattin / Kantonsspital Luzern

Die Augenklinik des Kantons Luzern verfügt über ein Spezialgerät zur Erfassung von Augenkrankheiten mittels eines Lasers der Firma Zeiss. Das Verfahren heisst Optical Coherence Tomographie oder kurz OCT. Das Gerät tastet das Auge scheibenweise ab und erstellt dann ein Dichteprofil der Gewebeschichten. Es existieren bereits zwei Diplomarbeiten, die sich mit diesem Gerät auseinandergesetzt haben. Zum ersten ist dies die Diplomarbeit "*OCT Restoration*", welche sich mit der Auswertung der Bilder und der Erkennung der einzelnen Schichten im Auge befasst hat. Zum anderen existiert die Diplomarbeit "*OCT3D*", welche die vorhandenen Bilder durch Interpolation zu einem 3D-Modell modelliert.

Fawer Markus
1971

079 676 68 38

markusfawer@swissonline.ch

Wyssmann Adrian
1979

aedu@wyssmann.com

Aufgabenstellung

Ziel der Diplomarbeit ist es einerseits, die beiden Applikationen "OCT Restoration" und "OCT3D" zusammenzuführen und andererseits, einen oder mehrere Segmentierungsalgorithmen als Erweiterungen zu implementieren. Zudem haben auch die Ärzte noch Wünsche bezüglich Anpassungen der bestehenden Applikation "OCT3D", die wir in die bestehenden Applikation einbinden werden.

Segmentierung der Gewebeschichten

Im Rahmen der Semesterarbeit im letzten Semester haben wir verschiedene Algorithmen getestet, mit denen wir eine Segmentierung der verschiedenen Gewebeschichten (Pigmentschicht, Neuronenschicht, Retinaoberfläche,…) der Netzhaut (Retina) in der Umgebung der Sehgrube (Macula) vornehmen können. Es hat sich gezeigt, dass sich für diese Aufgabe der Pyramid Linking Algorithmus sehr gut eignet. Es geht nun darum, den Algorithmus in die Applikation einzubauen und so zu erweitern, dass er die Bilder optimal segmentiert.

Schematische Darstellung des Pryamid Linking

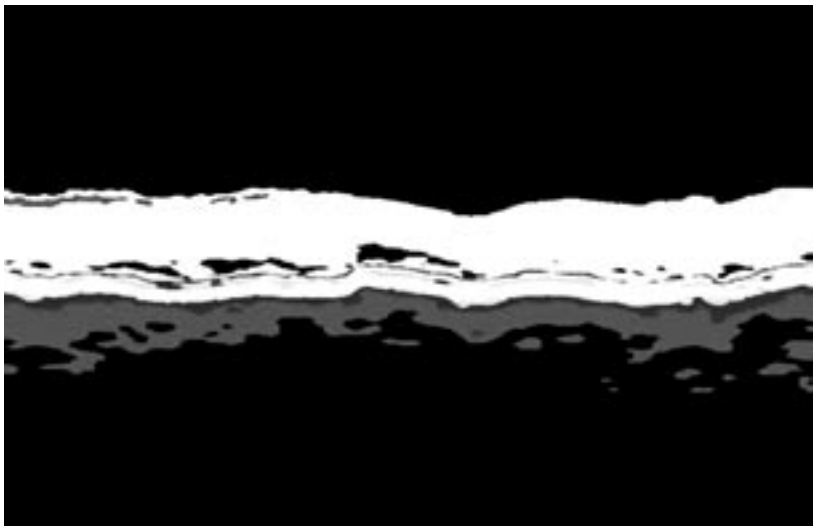
Der Pyramid Linking Algorithmus funktioniert nach folgendem Prinzip:

1. Es wird eine Auflösungspyramide berechnet, indem jeweils die Intensitäten von 16 benachbarten Pixeln in einem 4x4-Fenster gemittelt werden.
2. Da jeder Bildpunkt einen Beitrag zu 4 Punkten auf der höheren Auflösungsstufe leistet, ist nun zu prüfen, zu welchem er wahrscheinlich gehört. Die Entscheidung fällt durch Vergleich der Intensitäten und wird durch Verknüpfung mit einer Kante angezeigt.
3. Jetzt werden alle Knotenintensitäten neu berechnet, indem nur die verbundenen Bildpunkte berücksichtigt werden. Das Verfahren beginnt auf der untersten Ebene und wird bis zur Wurzel fortgesetzt.
4. Die letzten beiden Schritte werden wiederholt, bis ein stabiles Ergebnis erzielt wird.

Erweiterung der Applikation

Primär geht es in diesem Punkt darum, die verschiedenen Filter aus der Diplomarbeit "OCT Restoration" als Erweiterungen in die Applikation einzubinden.

Zudem soll die Applikation um eine Export-Funktion erweitert werden, mit der Bilder von Patienten im lokalen Dateisystem gespeichert werden können. Es soll auch die Möglichkeit bestehen, Bilder oder Bildausschnitte und die dazugehörenden Patientendaten auszudrucken.



Segmentiertes Bild der Gewebeschichten

Geschäftsprozess-Simulation

Informatik und Organisation / Prof. Rolf Jufer-Meier

Der Geschäftsprozesssimulator, kurz GPSIM, ist eine Applikation, mit welcher man Geschäftsprozesse zeichnen, simulieren und optimieren kann.
Mittels der Prozess-Notationssprache ARIS können einfache wie auch komplexe Geschäftsprozesse auf einer Zeichnungsfläche miteinander verknüpft werden und mit entsprechenden Attributen wie Wahrscheinlichkeit, Zeit, Kosten oder zuständigen Ressourcen abgefüllt werden. Anhand dieser Informationen errechnet die Applikation durch Iteration den optimalen Weg und zeigt neben den totalen Kosten und Aufwand allfällige Verbesserungsmöglichkeiten an.

Solche Geschäftsprozess-Aufzeichnungs-Programme gibt es viele, die meisten kommen jedoch aus den industriellen Fachgebieten und sind sehr komplex und entsprechend teuer. Die Motivation unserer Arbeit war es, zusammen mit der Notationssprache ARIS, welche im Projektmanagement sehr bekannt und sehr einfach zu erlernen ist, eine Applikation zu schreiben, mit welcher ohne grosse Kenntnisse die teils sehr komplexen Geschäftsprozesse einfach abgebildet werden können.

Auf der Zeichnungsfläche kann durch Verknüpfen der einzelnen ARIS-Komponenten der Geschäftsprozess zusammengestellt werden.
Ist der grobe Ablauf einmal ersichtlich, können nun weitere Ressourcen sowie Schnittstellen zu Informationssystemen oder Dokumente hinzugefügt werden und jedes Objekt mit den wichtigsten Attributen Aufwand und Kosten (oder frei definierbaren Attribute) abgefüllt werden. Wird der Kontrollfluss durch eine Entscheidung getrennt, kann dank der Angabe der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens des nächsten Ereignisses errechnet werden, wie oft welcher Weg eingeschlagen wird.
Durch Summation der Attribute und durch Permutation der Ressourcenzuteilungen kann ein optimaler Weg errechnet und die Resultate dem Anwender präsentiert werden. Für den Anwender ist es nun möglich diese Hinweise entsprechend in der Praxis umzusetzen.

Die Applikation ist in Smalltalk geschrieben und ist OpenSource. Die Idee stammt von unserem Dozenten Prof. Rolf Jufer-Meier.

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) ist eine schnell zu erlernende und einfach zu verstehende Modellierungsnotation. Sie ist effektiv in allen Umgebungen.

ARIS beinhaltet hauptsächlich folgende Objekte:
- Ereignis
- Funktion
- Organisatorische Einheit
- Informationsobjekt
- Datencluster
- Verknüpfungsoperator
- Dokument
- Kontrollfluss
- Informationsfluss
- Zuordnung von Stellen/Ressourcen

Fleury Pascal
1976

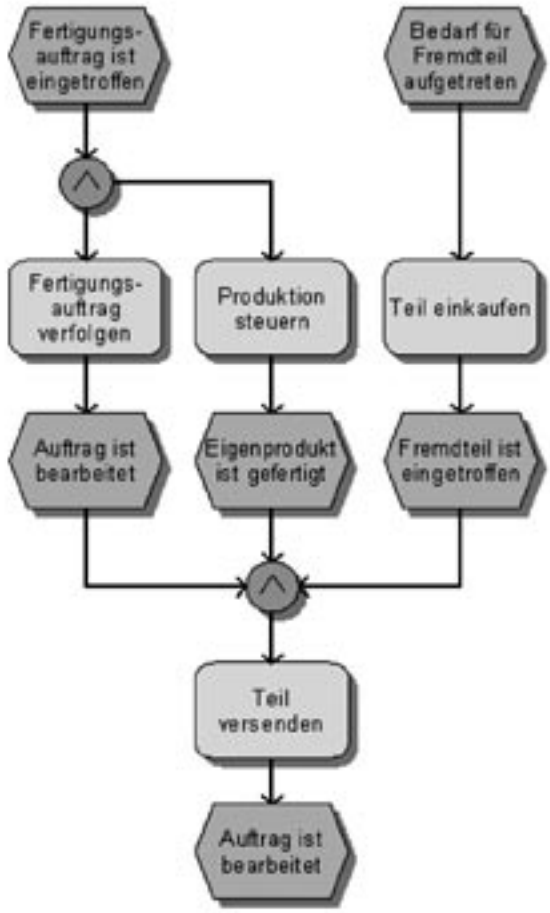
079 311 90 29

chef@piis.ch

Rothenbühler Michael
1977

079 541 49 94

mike_rothenbuehler@bluewin.ch



Einfacher Geschäftsprozess in ARIS

eXec – eXhaust emission control

Advanced JAVA / Prof. Jean-Paul Dubois, Prof. Claude Fuhrer / Fachbereich Automobiltechnik

Die Automobilabteilung der HTI in Biel betreibt in Nidau einen Prüfstand, der Abgasmessungen an Motorrädern und Autos vornimmt. Die Auswertung der Messdaten findet in einer veralteten DOS-Applikation statt, die Daten werden in Pascal Records gespeichert. Neue Abgasnormen, sowie die Integration der Arbeitsstation ins Netzwerk der Schule bereiten immer grössere Probleme. Im Rahmen der Diplomarbeit eXec wurde die Applikation mit aktuellen Technologien neu entwickelt. Die Migration der bestehenden Kundendaten, die Arbeit mit der vom System vorgegebenen RS-232 Schnittstelle und die Entwicklung einer einfach und intuitiv zu bedienenden Benutzeroberfläche stellten die besonderen Herausforderungen dieser Diplomarbeit dar.

Flühmann Matthias
1978

078 620 43 66

fluemi@bluewin.ch

Hürzeler Peter
1979

079 202 81 15

huerz@huerz.ch

Schneiter Jris
1980

078 832 14 19

ischneiter@gmx.ch

Das Gesamtsystem eXec besteht aus den drei Teilbereichen eXec_Server, eXec_Client und der Datenbank.

Datenbank (Migration Pascal Records -> MySQL max Datenbank)

Die bisherigen Daten sind als Pascal Records in binären Dateien gespeichert, weshalb sich das Auslesen der Daten sehr aufwändig gestaltete. Die Dateien waren in Kundendaten, Aufträge und Messungen aufgeteilt. Die Daten wurden ausgelesen und in der neuen Datenbank gespeichert. Da in der bisherigen Applikation die Daten nicht auf Gültigkeit validiert wurden, wiesen sie etliche Fehler auf, welche zuerst behoben werden mussten. Diese Korrektur wurde so weit wie möglich automatisch mit Hilfe eines PERL-Scripts getätigt. Sämtliche Daten werden neu in einer MySQL Max Datenbank gespeichert. Ein grosser Vorteil ist, dass Daten nicht nur von der Applikation eXec verwendet werden können, sondern in Zukunft auch anderen Applikation zur Verfügung stehen; so können sie bereits heute im CSV- oder XML-Format exportiert werden. Die Kommunikation mit der Datenbank geschieht über die Standard-Datenbankabfragesprache SQL.

eXec_Server (RS-232)

Die RS-232 Schnittstelle zur Testbank für die Abgasmessung ist vorgegeben und durfte nicht verändert werden. Die Daten werden mit einer Geschwindigkeit von 9600 Baud als ASCII-Text übertragen. Die Nutzdaten werden mit Hilfe von Regular Expressions geparst, ins benötigte Format umgewandelt und in der Datenbank gespeichert. Der Projektteil eXec-Server wurde mit dem Java Communication API von SUN realisiert.

eXec_Client (Benutzeroberfläche)

Mit der neu entwickelten Applikation eXec wurde eine zeitgemässe und erweiterbare Lösung für die Datenauswertung von Abgasprüfständen geschaffen. Die Benutzeroberfläche ist aufgeteilt in vier Teilbereiche, die dem Benutzer jederzeit einen Überblick über die Daten (Kunde, Fahrzeug, Aufträge/Messungen und Messdaten mit Auswertung) geben. Die Messdaten sind geordnet und werden in "Registerkarten" abgelegt. Der Benutzer kann Prüfberichte und Prüfprotokolle im PDF-Format erstellen und drucken, dies geschieht mit Hilfe von XML und XSL Formatting Objects.

Neue Normen können vom Administrator mit Hilfe eines definierten Interfaces programmiert werden. Die Applikation eXec muss für die Einbindung neuer Normen nicht neu kompiliert werden, da die Normenklassen dynamisch zur Laufzeit, mit Hilfe des Java Reflection API, einbezogen werden.

bexee – BPEL Execution Engine

Distributed Systems / Prof. Dr. Eric Dubuis / HTI

Die Integration von Software-Systemen spielt heutzutage eine immer wichtigere Rolle, da effizient durchgeführte Integrationen Entwicklungszeit und Kosten drastisch zu senken vermögen. Innerhalb von serviceorientierten Architekturen ist es erforderlich, zwischen Funktionalität der Geschäftsprogramme und Steuerung der Abläufe zu unterscheiden. BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services) bietet sich als XML-basierender Standard an, solche Geschäftsprozesse auf eine einheitliche und formale Art und Weise zu beschreiben. bexee (BPEL Execution Engine) versteht sich als Laufzeitumgebung, welche erlaubt, in BPEL beschriebene Geschäftsprozesse innerhalb einer serviceorientierten Architektur technisch umzusetzen.

Ziel von Web Services ist es, eine universelle Schnittstelle zwischen unterschiedlichen Applikationen zu schaffen. Dazu werden Web-Standards verwendet. Web Services bedienen sich eines lose gekoppelten Integrationsmodells, mit dem heterogene Systeme auf eine flexible Art und Weise integriert werden können. Dies umfasst business-to-consumer, business-to-business und Enterprise Application Integration (EAI).

BPEL4WS (kurz BPEL) spezifiziert eine Grammatik, die ermöglicht, das Verhalten zwischen eines Geschäftsprozesses und seinen Partnern zu modellieren und zu beschreiben. Dabei erfolgen Interaktionen mit Partnern ausschliesslich über Web Service Interfaces.

Ein BPEL-Prozess definiert, wie solche Wechselbeziehungen mit Partnern koordiniert werden müssen, um ein bestimmtes Geschäftsziel zu erreichen. Darüber hinaus bestimmt BPEL ebenfalls die notwendigen Zustände und die Logik für diese Koordination.

Das Datenmodell für BPEL-Prozesse wird durch WSDL-Nachrichten und XML-Schema-Typen zur Verfügung gestellt.

bexee ist eine Prozess Engine, mit der es möglich ist, in BPEL beschriebene Geschäftsabläufe als Service zur Verfügung zu stellen und zu einem späteren Zeitpunkt auszuführen. Bemerkenswert ist hierbei, dass der neu installierte Geschäftsablauf ebenfalls als Web Service implementiert wird und als solcher genutzt werden kann. Somit wird eine Basis für neuartige Integrationsabläufe zur Verfügung gestellt.

Als vereinfachtes Beispiel könnte man sich ein Telco Unternehmen vorstellen, bei dem ein Mitarbeiter Bestellungen für neue Telefonanschlüsse bearbeitet. Nach Eingang einer Bestellung muss der Mitarbeiter eine Anzahl von Aufgaben erledigen. So muss er etwa die Personalien des Kunden erfassen, das Briefzentrum benachrichtigen, einen Eintrag im Telefonverzeichnis erstellen lassen und eine Nachricht an die Schaltzentrale senden. Da die Wahrscheinlichkeit, dass die benötigten Services bereits existieren, in einer solchen Firma sehr gross ist, könnte hier BPEL, beziehungsweise bexee eingesetzt werden, um den ganzen Geschäftsablauf zu beschreiben und zu automatisieren.

bexee ist ein Open Source Java Projekt, welches eine Reihe führender Technologien wie XML, SOAP, Web Services und J2EE einsetzt. Um die Entwicklung von bexee zu beschleunigen, wurde eine Reihe bestehender Open Source Produkte verwendet. So wurde beispielsweise Apache Axis in bexee integriert um SOAP-Nachrichten zu bearbeiten.

Eine detailliertere Projektbeschreibung kann unter http://bexee.sourceforge.net eingesehen werden

Fornasier Patric
1981

076 439 77 27

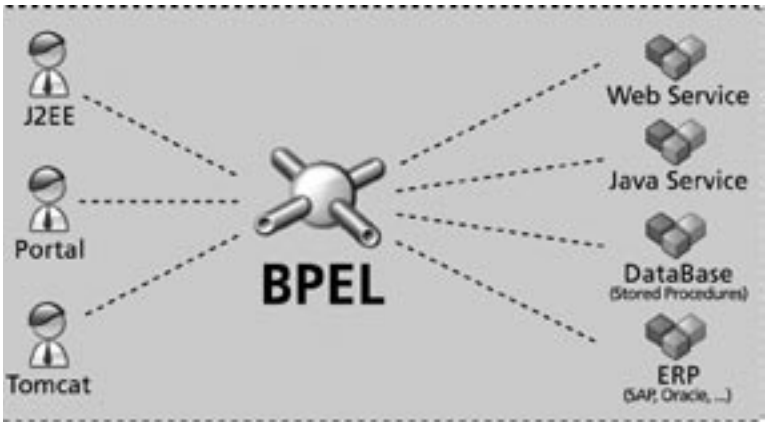
patric.fornasier@gmx.ch

Kowalski Pawel
1978

079 436 14 02

pawel@gmx.li

Enterprise Application Integration (EAI)



BPEL Service Orchestrierung

SAMS

Prof. Rolf Lanz , Prof. Pierre Fierz / SRG SSR idée suisse

SAMS wird im Auftrag der SRG SSR idée suisse, MSC ITS realisiert. SAMS ist eine Server- und Applikationsüberwachungssoftware. Ziel der Arbeit ist es, eine flexible, stabile und erweiterbare Überwachungssoftware zu erstellen, welche den Bedürfnissen der SRG entspricht. Die Applikation soll mit wenig Administrationsaufwand zu bedienen sein und eine gute Übersicht der Systemzustände liefern.
SAMS überwacht die Server & Applikationsparameter über verschiedene Protokolle (SNMP, SMTP, http, SSH, telnet, PerformanceCounter, WMI etc.). Alarmierung über E-Mail & SMS, Benutzerverwaltung, Erstellung von Templates, Gruppierung von Systemen zu Diensten und die Auswertung der Verfügbarkeit sind ebenfalls Bestandteil der Arbeit.

Gafner Andreas
1978

079 415 53 36

a.gafner@bluewin.ch

Werro Ronald
1981

079 623 47 74

roni@gmx.ch

Überwachungsapplikationen gibt es einige. Die Opensourceprodukte sind oft nicht vollständig und schwer erweiterbar. Professionelle Applikationen sind enorm teuer und so vielseitig, dass die Konfiguration zum Fulltimejob wird. Der Nutzen ist im Vergleich zu den Kosten und des Anwendungsbereiches zu gering.

Deshalb soll SAMS nach den Entwicklungsrichtlinien von MSC ITS (MediaServiceCenter Information-Technologie) entwickelt werden. Die Diplomarbeit und die Erkenntnisse daraus können für ein weiterführendes Überwachungsprojekt der SRG verwendet werden.

Die Möglichkeiten von SAMS sind von den implementierten Protokollen abhängig. Protokolle wie SNMP, SMTP, http, Windows Performance Counters und POP3 sind bereits in SAMS implementiert und können für Checks verwendet werden. Diese sind vorwiegend “Agent-less”-Checks, was bedeutet, dass auf der Clientseite keine Installationen notwendig sind.

Eigenentwicklungen können an SAMS über eine definierte Schnittstelle als Protokoll- oder Modulplugin angebunden werden. So können auch spezielle Protokolle verwendet werden, welche einen Agenten einsetzten, je nach Anforderung des Protokolls oder der Applikation.

Zeigt die Zustände der Systeme

SAMS kennt die benötigten Parameter des Protokolls oder Moduls und vergleicht die Resultate mit zuvor definierten Sollwerten oder Vergleichsoperationen.

Die Testfunktionen können als Template zusammengestellt und Servern zugewiesen werden und werden nach eingestelltem Überwachungsintervall durchgeführt.

Bei Teil- oder Totalausfällen werden die zugewiesenen Systemadministratoren informiert, die Events werden auf SAMS geloggt und der Status wird auf dem Web-Frontend von SAMS entsprechend angepasst.

Der Funktionsumfang von SAMS:

- Erstellen von Testabläufen und Parametern
- Überwachung von Systemen und definierten Parametern
- Aufzeichnung der Parameter
- Aufzeichnen von Ereignissen
- Aufzeichnen der Systemverfügbarkeit
- Benutzer und Gruppenadministration
- Erstellen von Testvorlagen
- Alarmierung der Benutzer über E-Mail und SMS
- Darstellung der Systemzustände und Details
- Administration über WEB-Interface
- Schnittstelle für Eigenentwicklungen

Net-POET, network policy enforcement tool

Network Design / Prof. Dr. Abdelatif Mokeddem / University of Neuchâtel

In today's big heterogeneous networks with unknown clients, the network administrator often has difficulties to enforce a network policy. The number of unknown factors is too big: Is the host a fixed known workstation or an unknown guest notebook? Windows, Unix or Linux operating system? What services are running and are they configured in a secure manner? Are there known vulnerabilities? Is antivirus software installed? How to deny peer to peer software?

Net-POET addresses these problems. It detects new stations and efficiently enforces a policy on the network layer.

General

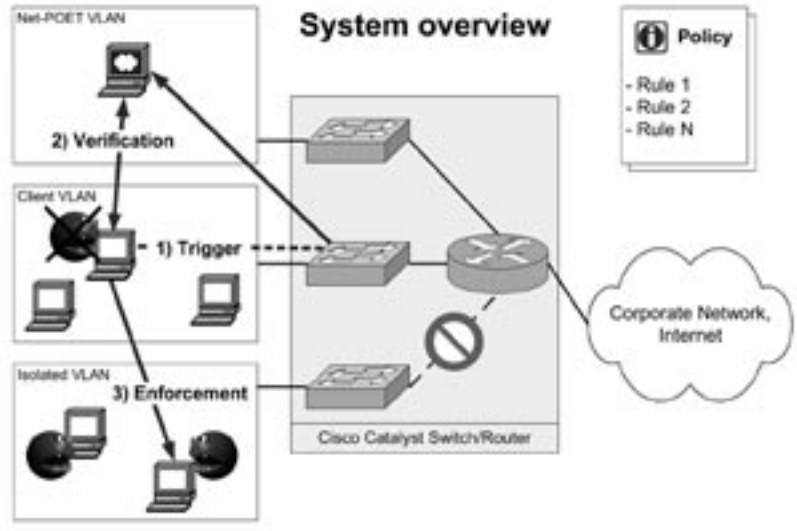
Today, networks are highly dynamic. Anyone can connect to a public network plug and get an IP address. The network is not aware of the type of client nor if it is trustworthy. Viruses, worms, trojans, vulnerable software, badly configured operating systems, peer to peer software and even lazy users don't care about a written network policy. It makes the job of the network administrator – providing a reliable and secure network – almost impossible. So today's network administrators need an instrument like Net-POET to efficiently enforce their network policy on the network layer.

Concept

There are many tools on the market that simplify a specific network administration task. But there is no tool that enforces a given network policy as a whole. That's what Net-POET does. It detects new hosts, verifies the given policy and takes appropriate action. The goal of this diploma project was to develop an architecture for the whole system and to implement a simple example policy. It currently supports the widely used Cisco network components.

Policy

As a first step, the network administrator defines the policy. In Net-POET, he can group similar rules to a ruleset and group one or more rulesets to a profile. A profile is then applied to a Virtual LAN (VLAN).



Triggering

The triggering module receives an event when a new host connects to the network. The Cisco switch registers all MAC addresses in its layer 2 address table. For every new address, it sends an SNMP trap to the Net-POET host. The Net-POET triggering module collects all possible data of this event. This includes MAC and IP address of the host, the VLAN number and the switch port where it is connected to the network.

Gerber Simon
1978

sige@bluewin.ch

Verification

The verification gets the event from the triggering module. It verifies that the host complies with the policy the network administrator has defined. If this is not the case, the host will be isolated from the network with an enforcement module.

Rufer Mathias
1980

079 628 94 81

mathias.rufer@gmx.ch

Enforcement

The job of the enforcement module is to isolate a non-conforming station from the network. Currently, there are two possibilities: Moving the host to an isolated VLAN or disconnect the client from the network.

Frontend

The Net-POET system runs on a server the network administrator defines. A graphical user interface displays the state of the system and allows to change the configuration and the network policy.

Kryptoanalyse mit Künstlichen Neuronalen Netzen

Künstliche Intelligenz / Prof. Dr. Bernhard Anrig

Die Kryptoanalyse bezeichnet die Studie von Techniken und Methoden um Informationen aus verschlüsselten Texten zu gewinnen. Die u.a. in der Telekommunikation eingesetzten Stromverschlüsselungsverfahren (engl. stream ciphers) basieren auf (pseudo)-zufälligen Bit-Zahlenströmen, die von einem Zufallsgenerator erzeugt werden. Anhand weniger "abgehörter" Zufallsbits nachfolgende Bits vorauszusagen ist das Ziel der Kryptoanalyse. Herauszufinden in welchem Masse Künstliche Neuronale Netze dabei von Nutzen sein können, war die Aufgabenstellung der Diplomarbeit.

Goetschi Remo
1980

078 809 09 49

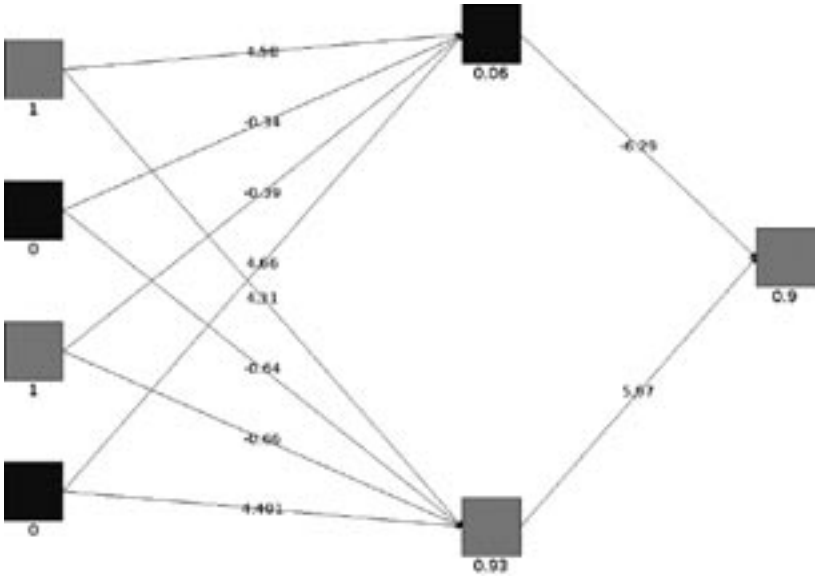
remo.goetschi@bluewin.ch

Die Sicherheit von Stromverschlüsselungsverfahren hängt von der Zufälligkeit des verwendeten Zufallszahlengenerators ab. Jedes Bit des Klartexts (die zu übertragene Nachricht) wird durch eine XOR-Operation mit einem Bit des Schlüssel-Bitstroms verschlüsselt. Auf der Seite des Empfängers wird anhand eines gemeinsamen Schlüssels der gleiche Schlüssel-Bitstrom erzeugt und die Nachricht damit wieder entschlüsselt. Können nachfolgende Bits aufgrund weniger abgehörter Bits vorausgesagt werden, wird das Verfahren angreifbar.

Künstliche Neuronale Netze (KNN) sind ein Forschungsgebiet der Künstlichen Intelligenz und wurden 1943 erstmals vorgestellt. KNN sind im wesentlichen ein mathematisches Modell, das die Funktionsweise des menschlichen Gehirns in vereinfachter Form zu erklären vermag. Nebst der Simulation von biologischen Abläufen entstanden speziell in den 80er und 90er Jahren viele Anwendungen in den Ingenieursdisziplinen in der Form von Computersimulationen Neuronaler Netze. Eine Hauptanwendung ist die Approximation von Funktionen. D.h. dass ein KNN anhand einiger Lernbeispiele eine (beliebige) mathematische Funktion erlernen kann (das Netz "generalisiert" anhand von Lernbeispielen). Diese Eigenschaft von KNN wurde für den Versuch einer Kryptoanalyse ausgenutzt. Aus einigen als bekannt angenommenen Zufallsbits eines Zufallszahlengenerators wurden Lernbeispiele zum Trainieren eines Netzes gebildet. Es hat sich gezeigt, dass moderne Stromverschlüsselungsverfahren einem Angriff mit Neuronalen Netzen standhalten. Trotz dieses Resultats, das den anfänglichen Vermutungen nicht ganz entsprach, konnten wichtige und interessante Erkenntnisse gewonnen werden. Da der Schwerpunkt in dieser Arbeit auf vorwärtsgerichtete Neuronale Netze gelegt wurde, könnte es in Zukunft interessant sein mit anderen Netzmodellen weiterzuforschen.

100011001010...?

Das Vorhersageproblem



Ein einfaches Vorhersage-Netz mit 7 Neuronen

Rushing Bender

Computer Graphics / Prof. Claude Schwab

Unsere Gründe ein Computerspiel für Linux und Windows zu entwickeln, liegen primär in der technologischen Herausforderung und dem damit verbundenen Lerneffekt.
Die Entwicklung des Multiplayer-3D-Rennspieles "Rushing Bender" beinhaltet die Anwendung sehr vieler Computergrafik-Konzepte, aber auch Netzwerk-Programmierung und das Erstellen eines Physikmodells. Interessant ist auch die Anforderung, Grafik und Algorithmen so zu implementieren, dass ein guter Kompromiss zwischen Performance und realitätsnaher Abbildung gefunden werden kann.
Dass die Arbeit direkt grafisch sichtbar wird, und auch unter Laien Begeisterung auslösen kann, wirkte als zusätzlicher Ansporn.

Rushing Bender ist ein PC-Spiel, in welchem man den aus der Fernsehserie "Futurama" bekannten Roboter "Bender" auf einem futuristischen Schwebefahrzeug alleine, oder im Mehrspielermodus, möglichst schnell durch einen Rundkurs manövriert.

Grundlage

Als Semesterprojekt entwickelten wir ein Framework, welches als Basis für die Entwicklung des Spieles diente. Diese Grafik-Engine beinhaltet Basis-Komponenten zum Anzeigen und Animieren von 3D-Szenen. Auch enthält sie eine Kollisions-Erkennung, sowie eine Abstraktionsschicht für Input/Output, Sound und Window Handling. Dieser Layer ist notwendig, um die unterschiedlichen APIs der Plattformen Windows und Linux zu verbergen. Um 3D-Modelle aus professionellen Modellierungsprogrammen zu benutzen, entwickelten wir einen Konverter, der Alias Wavefronts OBJ-Format importieren kann.
Während der Diplomarbeit wurde die Engine auf Performance und Stabilität optimiert. Ausserdem wurde sie mit Netzwerk- und Thread-Funktionalität, sowie Mapping von Videos auf Texturen, Motion Blur und einem Cartoon Shader erweitert.

Technische Details

Rushing Bender wurde in C++ entwickelt, da die Geschwindigkeit ein wichtiges Kriterium war. Als Grafik API benutzten wir OpenGL, da sie in der Industrie sehr verbreitet, sehr gut dokumentiert und weitgehend plattformunabhängig ist.
Für spezielle Effekte wie Schatten (wir implementierten Shadow Volumes), griffen wir auf die Shader-Sprache Cg von Nvidia zurück. Shader-Programme laufen direkt auf dem Grafikkarten-Prozessor. Dadurch wird die CPU entlastet und es werden Effekte realisierbar, die ansonsten nicht in Echtzeit erzeugt werden könnten.
Die Client- /Serverumgebung ermöglicht den Austausch von Spielerpositionen mit UDP und die Synchronisation von Spiel und Statistiken mit TCP. Auf eine komplexe Architektur mit Extrapolation der Spielerpositionen und dynamischer Kollisionserkennung auf dem Server wurde bewusst verzichtet, da die benötigte Zeit im Rahmen der Diplomarbeit nicht zur Verfügung stand.
Die Modelle für Spielfigur und Level wurden vollständig in Alias Wavefronts Programm Maya erstellt. Dabei lag die Schwierigkeit darin, gut wirkende Modelle zu entwerfen, welche jedoch aus möglichst wenig Polygonen und kleinen Texturen bestehen. Um die Anzahl der zu zeichnenden Polygone weiter zu reduzieren, implementierten wir Culling-Algorithmen. Diese schliessen möglichst viele nicht sichtbare Objekte vom Renderingprozess aus. Um gewisse grafische Effekte mit Licht und Schatten effizienter zu erreichen, benützten wir Techniken wie Shadow Mapping und Light Mapping. Diese Techniken projizieren Licht- und Schatteneffekte schon bei der Modellierung auf die Texturen. Dadurch müssen diese Effekte nicht mehr zur Laufzeit berechnet werden.

Interessiert ?

Weitere Informationen zu dieser Arbeit finden Sie auf der Projektwebseite www.aacm.ch/rb.

Multiplayer screenshot

Griessen Mathias
1980

078 848 84 49

mede@gmx.ch

Nägeli Adrian
1978

079 245 74 54

adr@aacm.ch

Rindlisbacher Tobias
1979

078 882 03 32

tobiasrindlisbacher@gmx.ch

ULT (User Location Tool)

Network Design / Prof. Dr. Abdelatif Mokeddem / Université de Neuchâtel

Avec l'introduction massive du protocole DHCP, du Wireless et de la mobilité en général, il devient difficile pour une équipe de Help Desk dans un grand réseau de déterminer sur quelle machine l'utilisateur a un problème. En effet, la localisation géographique d'un ordinateur ne constitue pas une information suffisante pour permettre d'y accéder à distance. Il est nécessaire de posséder l'adresse IP de la machine concernée, celle-ci étant attribuée dynamiquement.

Gurtner Dimitri
1976

076 578 44 40

dimi3@hispeed.ch

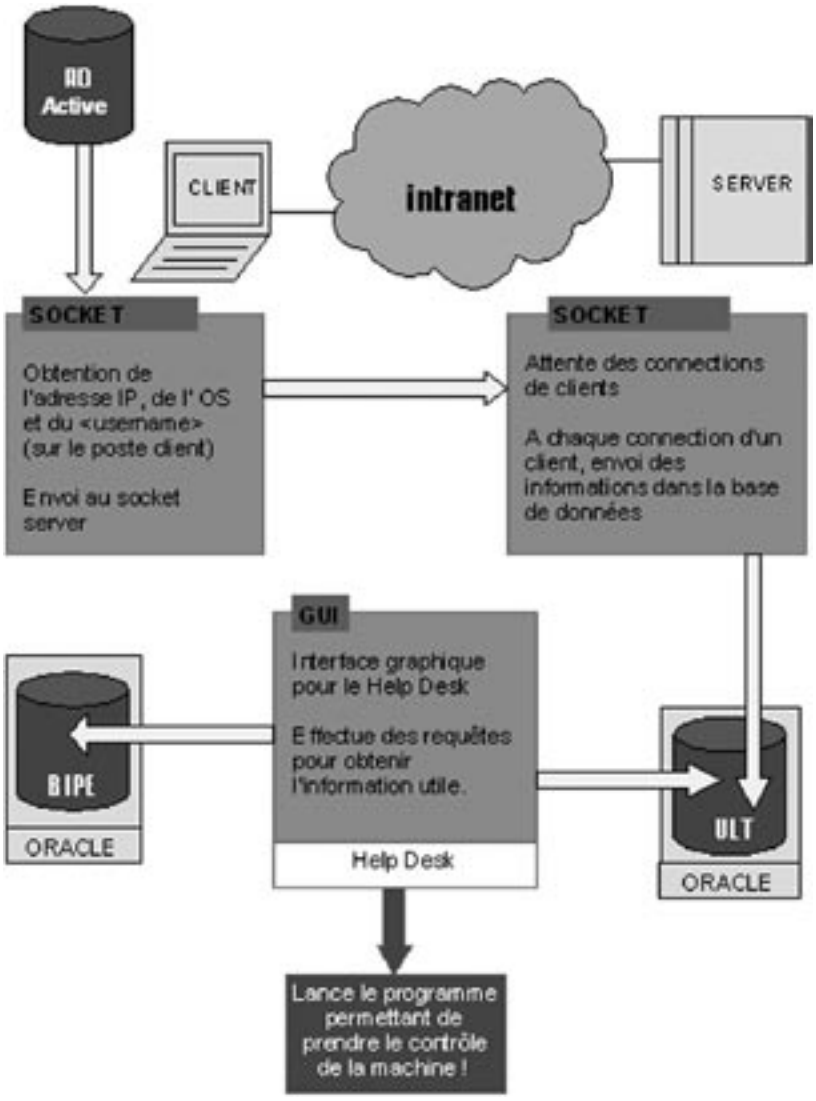
Objectif

L'objectif du projet est de développer un outil qui permet au Help Desk de déterminer sur quelle machine l'utilisateur a besoin d'aide. L'outil permettra, sur la base d'une information quelconque de l'utilisateur (nom, prénom, date de naissance, numéro de téléphone, adresse e-mail ou <username>) de déterminer automatiquement toute l'information nécessaire à l'intervention (adresse IP de la machine, système d'exploitation). L'outil permettra également de prendre directement le contrôle de la machine concernée.

Solution

La solution élaborée comporte 3 applications (un socket client, un socket server et une interface graphique), une base de donnée ainsi qu'un <logon script>.

Lorqu'un utilisateur se <loggue> dans le réseau (par l'intermédiaire d'Active Directory), un <logon script> est démarré sur le poste client. Ce dernier a principalement pour but de démarrer le socket client. Le socket client va récupérer le <username>, l'adresse IP et le système d'exploitation de la machine, se connecter au socket server et lui envoyer ces informations. Ce dernier récupère les informations, se connecte à la base de donnée, puis y stocke ces informations. Toute cette partie sera gérée automatiquement et de façon transparente pour le Help Desk. Une interface graphique simple permet d'aller rechercher les informations utiles dans la base de donnée et, ensuite, de prendre directement le contrôle de la machine.



MobileCreaViewer

Computer Perception / Prof. Dr. Roger Cattin / HTI

Im Rahmen eines Forschungsprojektes des Universitätsspitals Basel entwickelt die Firma CreaCare Medical Imaging ein Informationsmanagement-System für Bilddaten, das unter anderem Ultraschalluntersuchungen archivieren kann.
Aus unserer Diplomarbeit entstand der MobileCreaViewer, der zeigt, dass solche archivierten Bilddaten in akzeptabler Zeit auf einen PDA übertragen, dekomprimiert und angezeigt werden können.

Das Datenformat

Die originalen Bilddaten werden wavletkomprimiert und danach gezippt. Dieses Format nützt die speziellen Eigenschaften der Ultraschallbilder, um eine sehr starke Komprimierung zu erreichen.
Die Semesterarbeit hat gezeigt, dass die Datenmengen im Vergleich zu gängigen Formaten (mpeg, wmv) zum Teil wesentlich kleiner sind. Die Dekompression solcher Daten ist rechenintensiv und benötigt viel Ressourcen, die auf einem PDA nur beschränkt zur Verfügung stehen.

Die Übertragung

Die sehr stark komprimierten Daten eignen sich gut zur Übertragung mit beschränkten Bandbreiten. Das Universitätsspital Basel verfügt über ein WLAN und über ein spezielles Notfallfahrzeug. Dieses “Cardiomobil” wird bei Patienten mit Herz-/Kreislaufbeschwerden eingesetzt.
Diese Voraussetzungen boten den Nährboden für die Idee, die Übertragung der Daten über kabellose Medien durchzuführen. Die Idee eines portablen Viewers ist entstanden.
PDAs verfügen über integriertes WLAN und Bluetooth ermöglicht es, die Daten mittels Mobiltelefon über GSM und UMTS zu übertragen.

Die Entwicklungsumgebung

Ausgangslage war ein iPAQ Pocket PC von HP mit Windows CE als Betriebssystem. Deshalb wurde entschieden, Microsoft Visual Studio .NET einzusetzen. Die Applikation erstellten wir mit C# und die rechenintensiven Teile wurden mit C/C++ implementiert und in die .NET Lösung eingebunden.

Der MobileCreaViewer

Während der Diplomarbeit ist ein Client (MobileCreaViewer) entstanden, der das Suchen von Patienten und Untersuchungen auf einem Server ermöglicht und erlaubt, die Bilddaten in akzeptabler Zeit über WLAN, GSM oder UMTS zu übertragen, dekomprimieren und anzuzeigen.

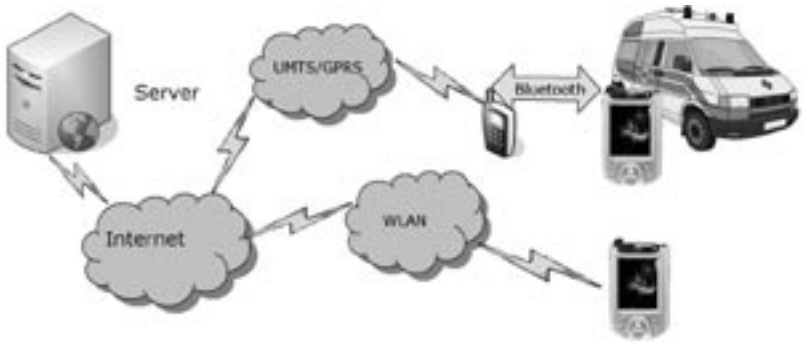
Hänni Bendicht
1979

079 794 12 28

bendicht.haenni@hispeed.ch

Winterhalder Christian
1978

076 375 20 21



Virtual Spirit – Beyond traditional marionettes

Virtual Reality, Computer Graphics / Roger Wetzel, Prof. Dr. Peter Schwab

Virtual reality will become more and more important in the near future, not only in the computer game industry where it is not yet widely-used, but also in commercial projects. NASA, for example, uses virtual reality technologies for scientific visualization, and the automotive and aerospace industries uses them for design and prototyping.
The goal of this diploma thesis is to use a data glove to intuitively control a virtual character, which behaves like a conventional suspended marionette. There are two main difficulties to be dealt with: the physics and the accuracy of the data glove. The developed application will use an optimized physics engine and process the data from the data glove in real-time to bring the character virtually alive.

Hauck Robert
1978

076 334 44 45

robert.hauck@tiscali.ch

Witschi Reto
1980

079 376 29 71

reto.witschi@gmx.ch

Virtual reality – yesterday and tomorrow

Virtual reality (VR) devices can be dated back to the 1960s, when researchers at universities in the United States developed early versions of head-mounted displays. In recent years, the technology behind VR devices has improved dramatically, and nowadays, they are widely-used in different applications, which range from mechanical CAD/CAE to motion capturing, even to prototype evaluation, biomechanics and medical uses. In future, VR may be used to plan and perform an operation on a virtual patient or it could be used to train operators in the use of complicated machinery such as aircraft.

But what prevents VR devices from being used widely? The user needs to think in a new manner in order to use the VR devices, and in addition, the prices are rather high.

This diploma thesis will show an application which uses a data glove to intuitively control a virtual character which is (virtually) suspended with filaments. The integrated physics engine is optimized to calculate the position of each part of the body in real-time and the application processes user input from the data glove

The architecture

The application is developed in C++, the graphics are realized with OpenGL, the industry's most widely used 2D and 3D graphics application programming interface (API). This ensures that as much computing time as available is used to process the data sent from the data glove and to display a character, which behaves naturally.

The character is built on a flexible XML data structure, which makes it possible to create every character you can imagine.

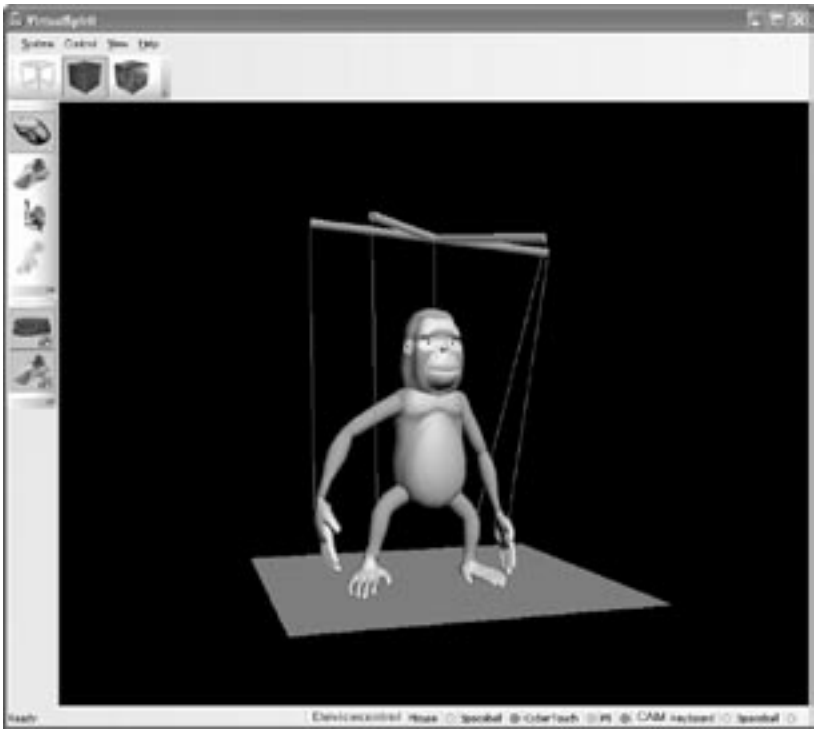
User interaction

Using a virtual steering cross from which the character is suspended with filaments, the user can play with the character as he or she would with a real marionette.

The character is divided into parts of the body, which each has its own 3D-model. This enables the creation of characters which do not need to be symmetric or follow other restrictions. The result is a character, which looks realistic and is familiar to the user. While playing, users come into contact with the world of virtual reality, enabling them to get used to this promising technology.

Customize for fun!

It is also possible to create your own characters and integrate them with a few simple steps. This means you can design your favourite character in 3D Studio max, map the structure into a XML-file and import it into the application. It's as simple as that…



Dígame – A Persistent Peer-to-Peer Network

Informatik / Prof. Pierre Fierz, Prof. Dr. Jürgen Eckerle

Peer-to-peer (P2P) Internet applications have become very popular since the beginning of this century. While much of the attention has been focused on the copyright issues raised by applications such as Napster and Gnutella, P2P systems have many interesting technical aspects like decentralized control, self-organization, adaptation and scalability. P2P systems can be characterized as distributed systems in which all nodes have identical capabilities and responsibilities.
The goal of Dígame, our project, was to develop both a framework for a P2P overlay routing infrastructure and a network emulation environment to test our P2P system on a single computer.

The common client/server architecture is well known (WWW, FTP), powerful and reliable. However, it has several limitations such as hard to achieve scalability, presents a single point of failure and requires administration. Inspired by the capabilities of P2P systems and bothered by the limitations of the client/server architecture we decided to build a structured P2P system that takes advantage of existing computing power, computer storage and networking connectivity, allowing users to leverage their collective power to the benefit of all.

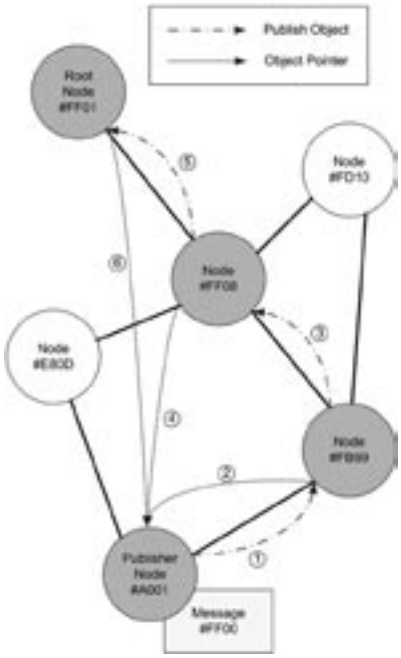


Fig. 1 - Storing a message

Framework

The main task of our project was to implement a solid framework written in Java that builds the core of a peer. A peer can be thought of a computer connected to the Internet, running our software which consists of the framework and a graphical user interface (GUI) for ease of use. Basically a peer publishes messages to be stored or queries for stored messages, where a message can contain any kind of data.

Architecture

Our architecture is comprised of several components. The most important of them is the routing layer which is responsible for maintaining a stable network. Each published message has a root node which knows all peers that store a copy of the message. As shown in fig. 1 each node on the path to the root node stores a pointer to the publisher node actually retaining the message.
To ensure that stored messages can be updated we implemented transaction control. To update a message, a peer sends an appropriate request to the root node of the message. The root node then decides if the update can be accomplished and notifies all nodes holding a copy of that message. This way it is guaranteed that in the long run only one version of a message exists.
Security components offer payload encryption and machine authentification.
The networking layer is implemented as event-dispatch model, thus a typical example of the Observer pattern. A dispatcher thread waits for requests from the routing subsystem or the underlying network and delegates the work to an appropriate handler according to the type of request.

Network Emulation

We developed a network emulation for the Linux operating system that allows us to test our P2P system on a single computer using real world parameters for packet delay in milliseconds and percentage of packet loss.

Applications

We built an application as a proof of concept that allows for storing and retrieving simple messages. Because Dígame is designed as a set of Eclipse plugins, more applications can easily be plugged into our system and use a well defined API to store messages into or retrieve messages from the P2P system.

Hauser Christian
1978

078 623 62 10

c.hauser@active.ch

Raemy Stephan
1979

079 286 11 00

stephan.raemy@acm.org

Schneider David
1979

076 348 76 37

madison@ruch.ch

Digger Simulator

Computer Graphics / Prof. Claude Schwab / Digger DTR

Les mines antipersonnelles tuent et mutilent chaque année des milliers de personnes. Heureusement, des organisations luttent contre ce fléau, et l'idée de participer à ce combat a été pour nous une grande source de motivation. Développer un simulateur d'entraînement en 3D pour un véhicule d'aide au déminage combine l'engagement humanitaire et les technologies informatiques les plus récentes ; c'est ce qui en fait un projet hors du commun à nos yeux.

Henry Pierre
1980

pierre.henry@gmx.ch

L'entreprise Digger DTR à Tavannes s'est fixé pour but de développer des technologies performantes et à prix abordable en faveur des démineurs. Leur projet actuel porte sur un véhicule de déminage télécommandé appelé D-2, conçu pour résister à l'explosion de mines antipersonnelles. Il permettra, en défrichant et en labourant le sol avant le passage des démineurs, de multiplier par cinq la vitesse de déminage et d'éviter 80 % des accidents.

Jung Jean-Marc
1976

076 378 29 66

jean-marc.jung@gmx.ch

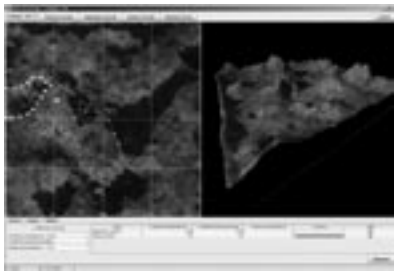
La formation des pilotes dure actuellement quatre semaines et doit se faire entièrement sur le terrain, ce qui implique des efforts logistiques importants. Dans le but de réduire ces coûts et la durée de l'instruction, Digger DTR a confié à la Haute école technique et informatique de Bienne la réalisation d'un simulateur en 3D qui permettra aux élèves pilotes de se familiariser avec l'engin et sa télécommande.

Ce logiciel a été développé dans le langage Java avec l'extension Java 3D. Il a été conçu dans le but premier de simuler un comportement proche de la réalité: suivi réaliste du terrain, prise en compte des glissements et du patinage des chenilles, action de l'outil de défrichage sur le terrain, paramétrage de plusieurs propriétés physiques du sol… Pour renforcer le réalisme, la télécommande utilisée pour guider le vrai D-2 sert également à piloter le véhicule dans le simulateur.

Afin de mettre à disposition des environnements variés, notre application est compatible avec le logiciel Terragen™, une application de modélisation de terrains en 3D réputée. Un éditeur graphique permet d'importer les fichiers Terragen™ et les textures associées, puis d'adapter les terrains ainsi créés aux scenarii imaginés par l'instructeur, le tout en quelques clics de souris.

L'évolutivité et la souplesse ne sont pas en reste: toutes les caractéristiques utiles du véhicule et de l'outil ainsi que de nombreux autres paramètres sont aisément modifiables grâce à une interface graphique. Comme le logiciel sera utilisé dans de nombreux pays, il est entièrement multilingue et son adaptaion à un nouveau langage est très simple. En outre, l'architecture, modulaire, a été pensée pour permettre un maximum de flexibilité dans les développements futurs.

Le Digger virtuel en action



L'éditeur de terrain

Les auteurs, leur professeur M. Schwab et le Digger

Multiple Particel Tracker

Computer Perception / Prof. Dr. Roger Cattin / HTI

Im Fach Computer Perception haben wir einiges über das Finden von Objekten in Bildern gelernt. Bei unserer Diplomarbeit geht es darum, mehrere bewegte Objekte zu verfolgen um deren Weg angeben zu können. Ein Ding, das Objekte verfolgt, nennt man Tracker.
Unser Gehirn hat im Lauf unseres Lebens gelernt, Objekte automatisch zu verfolgen. Da einem Computer diese Lebenserfahrung fehlt, würde er jede Bewegung als wahrscheinlich betrachten und hätte keine Möglichkeit, die Punkte eines Bildes sinnvoll mit den Punkten der vorhergehenden Bildern zu verknüpfen. Hier muss man mit etwas Physik nachhelfen. Die Bewegungsmöglichkeiten der verfolgten Objekte werden in ein Bewegungsmodell verpackt, mit dessen Hilfe der Tracker abschätzen kann, welcher Punkt aus einem Bild welchem Objekt entspricht.

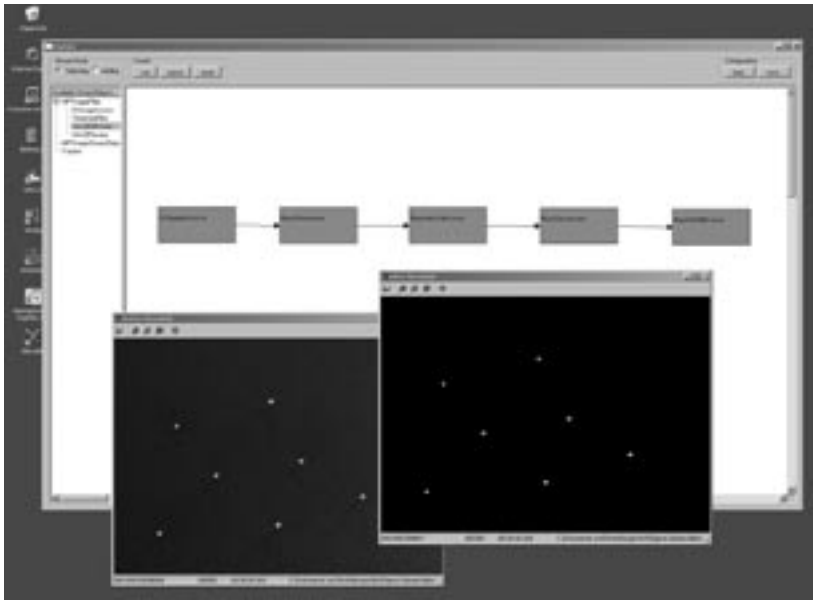
Den eigentlichen Tracker haben wir bereits als Projektarbeit im letzten Semester implementiert. Im Verlauf der Diplomarbeit wurde er aber noch etwas verbessert.

Wir sollten unser Projekt so aufbauen, dass es als Framework für andere Benutzer verwendbar ist, die eigene Elemente für den Tracker implementieren und in die Applikation integrieren wollen.
Um das zu ermöglichen muss die Applikation modular aufgebaut werden. Wir haben uns deswegen entschlossen den grössten Teil der eigentlichen Kernfunktionalität als Plugins zu implementieren und dazu auch die nötige Plugin-Schnittstelle entwickelt.

Auf diese Art kann die Funktionalität der Applikation dadurch erweitert werden, dass der Benutzer seine Erweiterung als Plugin implementiert und daraus eine dynamische Bibliothek erzeugt. Diese wird dann einfach in ein dafür vorgesehenes Verzeichnis abgelegt. Die Applikation erkennt das neue Plugin dann selbständig und zur Laufzeit und wird dieses dann den Benutzern als neue Option zur Verfügung stellen.

Die meisten dieser Plugins haben den Zweck die Eingabe, meistens in der Form eines Videostroms, zu verarbeiten und daraus die Position der Partikel zu ermitteln. Diese werden dann vom Tracker zu Koordinatensequenzen verarbeitet mit denen die Bewegungen der Partikel beschrieben werden.

Dieser Datenstrom wird in der Applikation durch eine Sequenz von miteinander verbundenen Objekten modelliert. Die Daten werden darin von einer Datenquelle durch eine Anzahl von Verarbeitungsstufen zu einem Zielobjekt geleitet. Die meisten Plugins sind solche Datenverarbeitungsobjekte.



Um die Bedienung des Trackers und all der dazugehörenden Teile möglichst einfach zu gestalten, sind wir dabei, ein Graphical User Interface zu entwickeln (siehe Abbildung). Aus einer Liste kann man die vorhandenen Datenverarbeitungsplugins wählen und auf der “Zeichenfläche” mit einander verbinden. Auf diese Weise entsteht ein Datenstrom. Ein typischer Strom sieht folgendermassen aus: Die Quelle ist eine Videodatei, danach folgt die Bildverarbeitung zum Finden der Objekte, welche vom Tracker verfolgt werden, der wiederum die Pfade als Sequenz von Punkten weitergibt, wo sie in ein Bild verwandelt und zuletzt abgespeichert werden.

Die meisten Plugins brauchen zusätzliche Informationen, um ihre Arbeit zu verrichten: die Quelle braucht den Namen einer Videodatei, der Tracker braucht den Typ der Bewegungsmodelle etc. Um diese Einstellungen einheitlich machen zu können, gibt es die sogenannten Properties. Diese können im GUI geändert werden.
Natürlich soll man den einmal zusammengestellten Datenstrom und die Pluginkonfiguration speichern und wieder laden können.

Hof Samuel
1979

ubermensch@gmx.ch

Künzler Kaspar
1974

079 443 73 60

kaspar.kuenzler@bluewin.ch

blindVision

Computer Perception / Prof. Dr. Roger Cattin

Seit Jahrzehnten stehen sehbehinderten Menschen dieselben Hilfsmittel zur besseren Orientierung im Alltag zur Verfügung. Trotz eines enormen technischen Fortschrittes wurden kaum Anstrengungen unternommen, um ein günstiges und stets verfügbares System zur Unterstützung von Sehbehinderten zu entwerfen. An diesem Punkt setzt unsere Diplomarbeit blindVision an. In Form einer Machbarkeitsstudie versuchten wir eine Vision bereits heute zu realisieren.

Hofer Marc
1981

079 365 53 35

hoef@gmx.ch

Horber Christoph
1981

079 349 54 07

chrigu@gmx.ch

Röthlisberger Thomas
1981

079 663 04 10

roeroe@gmx.net

Um eine Applikation zu entwickeln, die einem sehbehinderten Menschen auch einen Mehrwert im alltäglichen Leben bringt, musste vorgängig eruiert werden, welche konkreten Probleme sich einem Sehbehinderten stellen und welche Bedürfnisse davon abgeleitet werden können. Aus diesem Grund sind wir in Kontakt mit dem Schweizerischen Blindenverband getreten. In einem interessanten Gespräch konnten wir viele Ideen und Eindrücke gewinnen, die wir in einer ersten Machbarkeitsstudie, namentlich unserer Semesterarbeit dOG, untersuchen konnten.
Basierend auf unseren gewonnenen Erkenntnissen entstand die Stereokamera Applikation blindVision, die in den folgenden Abschnitten grob umrissen wird.

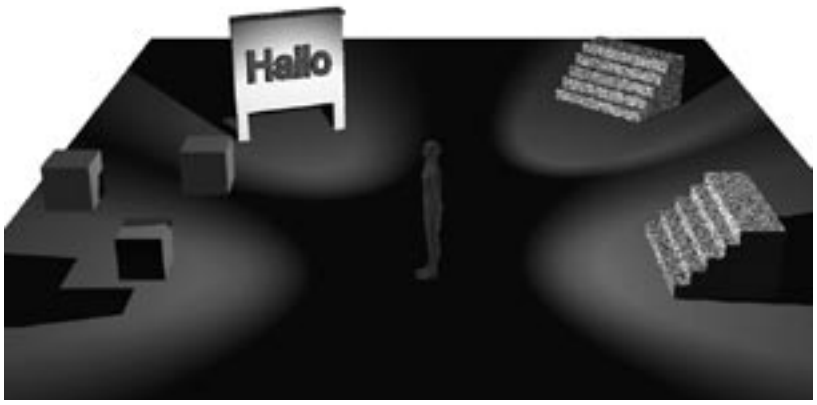
Objektwarnung
Eine sehbehinderte Person kann mit ihrem Blindenstock nur bis auf Hüfthöhe Objekte frühzeitig erkennen. Sollte nun ein Objekt auf Kopfhöhe liegen, könnte das fatale Folgen nach sich ziehen. Ausgehend von den Bildern der Stereokameras, kann die relative Distanz vom Sehbehinderten zu den Objekten berechnet und rechtzeitig auf die Gefahr hingewiesen werden.

Treppenerkennung
Falls eine sehbehinderte Person nicht die exakte Position einer Treppe kennt, fällt es ihr sehr schwer diese zu finden. Der Sehbehinderte kann, nur mit der Hilfe des Blindenstocks, die erste Treppenstufe nicht von einer Wand unterscheiden. Die Treppenerkennung unterstützt in diesem Bereich den Sehbehinderten, indem sie Treppen innerhalb von einigen Metern erkennen und melden kann.

Texterkennung
Selten sind an Hauseingängen die Namensschilder in Braille-Schrift angeschrieben. Es bleibt den Sehbehinderten oft keine andere Wahl, als eine Drittperson um Hilfe zu bitten. Wir entwickelten deshalb eine Texterkennung, die auf kurze Distanz einfache Texte erkennen und dem Sehbehinderten vorlesen kann.

Während der gesamten Diplomarbeit konnten wir viele Erkenntnisse gewinnen und stiessen dabei mit der verfügbaren Hardware an die Grenzen des Machbaren. Wir mussten feststellen, dass die Kamera-Technologie im angestrebten Preissegment der WebCam-Klasse noch nicht ausreichend ist. Zudem ist der heutige Grad der Miniaturisierung noch nicht fortgeschritten genug, um die aufwändigen Berechnungen der Bildverarbeitung auf einem tragbaren Gerät in vernünftiger Zeit durchführen zu können.

Trotzdem konnte blindVision aufzeigen, dass unterstützende Systeme für sehbehinderte Menschen keine Zukunftsvision bleiben müssen. In nur wenigen Jahren könnten die technischen Hindernisse weggeräumt sein und der Weg wäre frei, um den Sehbehinderten endlich eine gute Ergänzung zum altgedienten Blindenstock bieten zu können. Dabei hoffen wir, dass unsere in dieser Form bisher einzigartige Vision gesehen und weiterentwickelt wird.



TestBox – Systemtests von n-Tier Webapplikationen

Verteilte und vernetzte Systeme / Prof. Dr. Joachim Fulde, Prof. Pierre Fierz

Wenn heutzutage neue Systeme entwickelt oder bestehende abgelöst werden, setzen viele Firmen auf eine n-Tier Applikation, die clientseitig in einem Browser bedient wird. Unabhängig von den eingesetzten Servertechnologien stellen sich im Bereich des Testings der Gesamtsysteme immer wieder ähnliche Probleme: Auf der Clientseite bildet der Browser eine Schicht, die zwar zum Gesamtsystem gehört, aber vom Entwickler nicht in Tests einbezogen werden kann. Auf der Serverseite sind mehrere eventuell sogar physisch verteilte Schichten involviert, die gemeinsam das Gesamtsystem ausmachen. Sie müssen also auch gemeinsam und in ihrer Interaktion getestet werden. Mit der Applikation TestBox sollen durchgängige Tests von n-Tier Webapplikationen ermöglicht werden.

Einsatzgebiete

Die denkbaren Einsatzgebiete von TestBox erstrecken sich über einen grossen Teil des Entwicklungsprozesses:

- Prototypumsetzung: Bei der Umsetzung vom statischen Prototyp in eine dynamische Webapplikation soll TestBox helfen, automatisiert die Abläufe des Prototyps zu verifizieren.
- Testnutzerdaten: Bei einer iterativen Entwicklung muss der Programmierer wiederholt längere Folgen von Formulardaten ausfüllen, um sein aktuell in Entwicklung befindliches Modul zu erreichen und zu testen. Diese Arbeit soll mit TestBox möglichst einmalig geschehen und danach wiederholt werden können.
- Lasttests: Um die Belastbarkeit und Zuverlässigkeit eines Systems unter dem erwarteten Benutzeraufkommen zu testen, soll ein Testdurchlauf mehrfach und zeitgleich ausgeführt werden können.
- Monitoring: Im produktiven Einsatz eines Systems soll zum Test dessen Verfügbarkeit und Integrität automatisiert eine Anfragefolge abgearbeitet werden, die alle Schichten des Systems betrifft.
- Regressionstests: Bei Bugfixes und Weiterentwicklung bestehender Systeme sollen automatisierte Regressionstests des Gesamtsystems dem Entwickler erleichtern die Sideeffects seiner Änderungen aufzudecken.

Zielsetzung

Das zu entwickelnde System besteht aus den zwei Grundkomponenten zur Aufzeichnung einer Testsitzung und zur Abarbeitung der aufgezeichneten Daten. Die Aufzeichnungskomponente funktioniert als Proxy, der die einmalig im Browser durchgeführte Benutzerinteraktion und die vom System gelieferten Antworten abspeichert. Die aufgezeichnete Sitzung wird von der Abarbeitungskomponente interpretiert und nach konfigurierbaren Einstellungen ausgeführt. Die aufgezeichneten Anfragen werden von ihr erneut abgesetzt und die aktuellen Antworten der Webapplikation werden mit den bereits bekannten verglichen.

- Das Protokoll HTTP soll verarbeitet werden können. Dabei ist mit einer ausgewogenen Toleranz auf unterschiedliche Implementierungen Rücksicht zu nehmen. Es soll für den anwendenden Entwickler einfach möglich sein, TestBox um weitere Protokolle zu erweitern.
- Sinnvolle Vergleiche zwischen Aufzeichnung und Abarbeitung können auf verschiedenen Ebenen stattfinden: auf der Protokollspezifikation, auf dem Inhalt der Antwort sowie auf gegebenen Umstände der Sitzung (wie Antwortzeit, Dauer oder Grösse). Welche Abweichungen bei erneuter Abarbeitung eine Testverletzung darstellen, soll entsprechend unterschiedlicher Bedürfnisse konfiguriert werden können.
- Damit die Abarbeitungskomponente mehrere Clients (auch parallel) simulieren kann, muss eine Sessionsfähigkeit implementiert werden. Dies bedeutet einerseits, dass entsprechende Teile der Prokollspezifikation interpretiert werden müssen, andererseits müssen die betroffenen Bereiche von TestBox simultan ablaufen können.
- Die Resultate einer Testsitzung sollen über verschiedene Reporte unterschiedlich dargestellt werden können. Neben der “stillen” Ausgabe, die nur Fehlverhalten protokolliert, sind auch graphische Auswertungen denkbar.
- Um den verschiedenen Einsatzgebieten und unterschiedlichen Anwendern gerecht zu werden, sollen möglichst viele Aspekte von TestBox erweiterbar und konfigurierbar gestaltet werden. Dem Anwender soll eine zuverlässige Basisapplikation zur Verfügung gestellt werden, die er auf seine Bedürfnisse angepasst einsetzen kann.

Jakob Dominik
1974

078 763 76 90

dominikjakob@swissonline.ch

Stoll Dominic
1978

079 508 86 93

dominic.stoll@swissonline.ch

Simulation der Arbeitsweise eines DNA-Chips

Informatik / Prof. Dr. Peter Schwab, Prof. Dr. Jean-Pierre Caillot, Prof. Dr. T. Hinze / Technische Universität Dresden

Das Erbmolekül DNA ist das wichtigste Informationsspeichermedium der Natur. Die Baupläne nahezu aller derzeit bekannten Organismen werden durch spezifische Sequenzen der DNA-Bausteine (Nucleotide) A, C, G und T kodiert. Durch das immer bessere Verständnis dieser Baupläne und der damit verbundenen Lebensvorgänge gelingt es in zunehmendem Masse, DNA-Informationen auszuwerten und gezielt nutzbar zu machen. Junge Forschungsdisziplinen wie die Biotechnologie haben – oft gemeinsam mit der Informatik – bereits erfolgreiche, in der Praxis etablierte Anwendungen hervorgebracht, die vor allem in der medizinischen Diagnostik, der Landwirtschaft, der Biologie und der Kriminalistik zum Einsatz kommen. Besonders häufig wird hierbei mit DNA-Chips gearbeitet, die eine sehr effiziente Methode darstellen, um charakteristische DNA-Sequenzen in einem Pool von DNA-Proben nachweisen zu können.

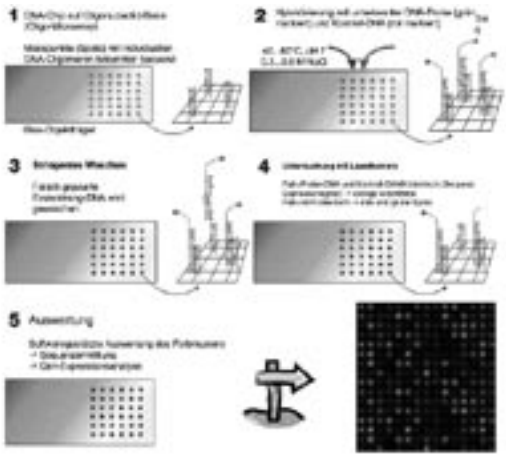
Jambresic Bojan
1976

gripsta@hispeed.ch

Lehmann Remo
1976

Der DNA-Chip erinnert an seinen elektronischen Verwandten, besteht aber im Gegensatz zu diesem aus unzähligen DNA-Molekülen. Die DNA-Körper enthalten die für den Menschen häufigsten genetischen Varianten. Wie ein Schachbrett besteht der Chip aus mehreren tausend Feldern. In jedem Feld befinden sich etliche Millionen Kopien eines bestimmten DNA-Körpers. Die DNA des Probanden wird auf dem Chip verteilt. Dabei dockt es an genau die Stellen am Chip an, die der genetischen Besonderheit der Testperson entsprechen. So erhält jeder sein ganz persönliches Kennungsmuster. Gleichzeitig wird ein fluoreszierendes Lichtsignal, das von einem Laserscanner erfasst wird, ausgesendet. Die Computerauswertung des Chipmusters verrät die genetischen Zellvarianten der betreffenden Person. Minutenschnell lassen sich so tausende von Genvarianten überprüfen.

Im Allgemeinen bestehen DNA-Chips aus einer festen Unterseite bestehend aus Glas oder Silikon (ein kleiner Objektträger, wie sie in der Mikroskopie verwendet werden) mit einer klebrigen Chemikalie. Auf diese werden tausende DNA-Fragmente auf exakt vorbestimmte Positionen mittels einer elektronischen Pipette aufgetragen. Dank dieser Technik ist jeder DNA-Pool als ein Punkt auf dem Chip sichtbar. Diese DNA-Pools dienen dazu eine Bindung auf eine ganz spezifische Weise mit den komplementären Gen-Fragmenten der zu testenden Probe einzugehen. Treffen komplementäre Stränge aufeinander, bildet sich die DNA-Doppelhelix. Dieses Phänomen, auch Hybridisation genannt, ist durch Ansteigende fluoreszierende Verfärbung der Probe ersichtlich, da die DNA-Stränge der zu testenden Probe vor dem Versuch farblich markiert wurden. Der Grad der Verfärbung kann mit optischen Messgeräten sehr präzise gemessen werden.



Funktionsweise der DNA-Chips

Aufgabenstellung & Zielsetzung

- Einarbeitung in die benötigten molekularbiologischen Grundlagen unter Benutzung des zur Verfügung gestellten Materials
- Recherche zu konkreten Anwendungen von DNA-Chips sowie Aufbereitung und schriftliche Darlegung der Rechercheergebnisse
- Erstellen einer auch für nicht spezialisierte Informatiker verständlichen Einführung in die Arbeitsweise von DNA-Computern; die Arbeitsweise soll anhand eines typischen algorithmischen Problems erklärt werden
- Entwicklung eines Softwaretools zur Simulation der DNA-Operationen Union, Split, Affinity Purification und Detect auf linearen DNA-Strängen sowie der zugehörigen Eingabe- und Ausgabefunktionalität in der Programmiersprache Java
- Virtuelle Identifizierung eines “imaginären Straftäters” anhand vorliegender Daten aus einer DNA-Probe vom “Tatort” und der bereitgestellten Vergleichsprobendaten von 100 “Verdächtigen” mit Hilfe des erstellten Softwaretools

BEN – Auswertungssoftware für Gespannfahrwettkämpfe

Advanced Web Technologies / Prof. Dr. Emanuel Benoîst / Schweizer Verband für Pferdesport

In Gespannfahrwettkämpfen treten Kutschen mit 1, 2 oder 4 Pferden zu verschiedenen Disziplinen an. Die Fahrer werden darin geprüft, das Lenken ihrer Pferde zu beherrschen, den Wagen zentimetergenau zwischen Hindernissen hindurchzusteuern oder auf einer bis zu 30 km langen Strecke ihre Ausdauer zu beweisen. Die Auswertung solcher Veranstaltungen ist ziemlich komplex. Da sie bisher von Hand gemacht wurde, waren die Resultate erst mit erheblicher Verzögerung verfügbar. Das ist sicher mit ein Grund, wieso der Fahrsport eine Randsportart ist. Mit BEN erhält der Schweizerische Verband für Pferdesport eine Software, die solche Wettkämpfe in Echtzeit auswertet und die Resultate publiziert.

Komplexität

Die Komplexität, die in einem solchen Wettkampf liegt, mag erstaunen. Tatsache ist, dass an einem Wettkampf bis zu 100 Gespanne teilnehmen, für jedes von ihnen werden bis zu 300 Einzeldaten erfasst. Die für die Auswertung benötigten Daten erstrecken sich über Start- und Endzeiten, Noten von Richtern, Strafpunkten bei Hindernissen und allgemeine Strafpunkte. Gestartet wird abhängig von Gespannsart und Erfahrung des Fahrers in verschiedenen Kategorien/Prüfungen. Jede dieser Prüfungen hat ihre eigene Konfiguration von Teilprüfungen. Ein Wettkampf erstreckt sich normalerweise über 2 oder 3 Tage und die verschiedenen Prüfungen laufen zeitlich parallel ab.

Anforderungen

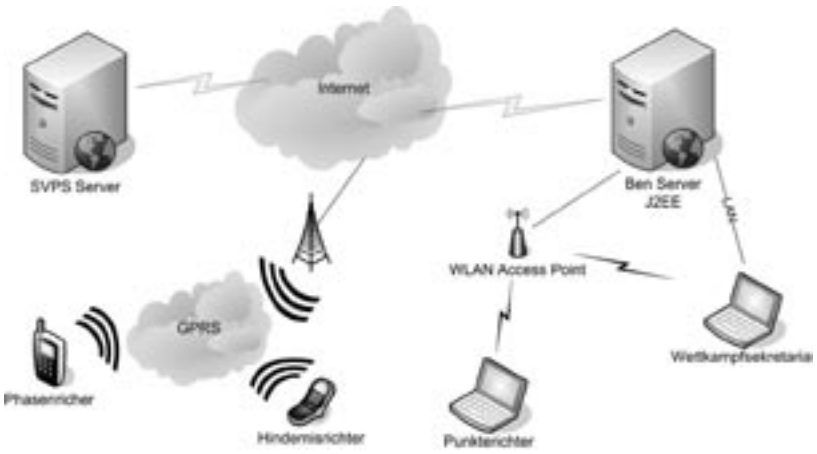
Die Hauptanforderungen an unsere Software sind also schnelle, komplette Wertungseingabe und einfache Installation, sowie die sofortige Publikation der Resultate. Dies hatte folgende Auswirkungen auf unser System:

- Abbildung eines ganzen Gespannfahrwettkampfablaufes: Dazu gehört die Prüfungskonfiguration, das Eingeben der Anmeldungen, das Erstellen der Startlisten, das Erfassen der Resultate, das Erstellen von Ranglisten und deren Export. Dabei müssen alle Disziplinen berücksichtigt werden.
- Mehrbenutzerfähigkeit: Sollen die Resultate sofort eingegeben werden, ist es nötig, dass die Richter dies direkt tun können und es kein Papierformular mehr braucht, welches den Umweg über das Wettkampfsekretariat machen muss. Dies ist entweder mit einem über WLAN integrierten Notebook möglich, oder für weiter entfernte Wettkampfposten über ein per GPRS eingebundenes Mobiltelefon.
- Einfachheit: Auf Clients muss keine zusätzliche Software installiert werden, der Zugriff erfolgt über Standard-Internet-Browser. BEN ist also eine Webapplikation, die nach dem Client/Server Prinzip auf einen Webserver zugreift.
- Sofortige Publikation der Resultate: BEN bezieht zu jedem Zeitpunkt alle eingegebenen Daten in eine abgerufene Auswertung mit ein.

Technologien

Um die gestellten Anforderungen zu erfüllen war es wichtig, eine gute Architektur für den Server auszuwählen, ist er doch der Hauptteil von BEN. Wir entschieden uns J2EE einzusetzen. Dies vereinfacht viele Aufgaben rund um Persistenz, Transaktionen, Sicherheit und Synchronisation von gleichzeitig zugreifenden Clients. Zur Darstellung von Webseiten verwendet der Server JSP und Servlets. Als Model-View-Controller kommt Struts zum Einsatz. Dies ist eine Technologie, die das Benutzerinterface und die dahinter liegende Logik voneinander trennt. So ist es ein Einfaches, bestimmte Inhalte auch für WML und somit jedes Handy verfügbar zu machen. Als J2EE-Server setzt BEN auf JBoss 4.0 mit integriertem Tomcat-Webserver.

Zweier-Gespann beim Hindernisfahren



BEN Systemdiagramm

Kägi Daniel
1977

076 576 35 90
danikaegi@hotmail.com

Kull Zacharias
1979

079 438 42 54
zach@elzecool.ch

Leuthold Marco
1978

079 796 00 64
marco_leuthold@bluewin.ch

Meichtry Freddy
1977

027 473 21 14
fred-d@rhone.ch

i.edu internet based education system

Advanced Java / Prof. Jean-Paul Dubois, Prof. Claude Fuhrer / Bibelschule Beatenberg

Die Bibelschule Beatenberg bietet für Kinder einen Wettbewerb an, bei dem die Teilnehmer Fragen rund um die Bibel beantworten. Dabei sind verschiedene Preise zu gewinnen. Die ganze dazu nötige Administration und die entsprechenden Korrekturen werden zur Zeit von einer alten Softwarelösung unterstützt. Wir haben nun eine Lösung entwickelt, welche diese Aufgaben erleichtert und gleichzeitig universell einsetzbar ist.
Teil unserer Motivation war, erlernte Technologien aus dem Vertiefungsfach Advanced Java in einem entsprechenden Projekt einzusetzen und zu integrieren.
Bei der Realisierung lagen uns die Benutzerfreundlichkeit, die Wartbarkeit, eine einfache Integration, die Internationalisierung und ein zukunftsorientiertes Programm sehr am Herzen.

Kuhn Markus
1979

079 541 64 46
markus.kuhn@smile.ch

Tschirren Reto
1977

079 745 67 11
r.tschirren@bluewin.ch

Würth Stefan
1974

076 588 11 09
stofeli@bluewin.ch

Zangger Marc
1977

078 609 87 72
marc.zangger@evard.ch

Die i.edu Software ist grundsätzlich eine Lösung für die Bibelschule Beatenberg, wurde aber so entwickelt, dass sie auch universell einsetzbar ist.

Die von uns eingesetzten Technologien waren unter anderem *JAVA* und *XML*, *UML* für die Modellierung, *Eclipse* und *Apache Ant* als Entwicklungsumgebung sowie JUnit zum Testen.

Im Projekt verwendeten wir Standardklassen von Java, um einen verschlüsselten Datentransfer (SSL) zu gewährleisten und um einem Client die Möglichkeit zu geben, serverseitige Objekte zu verwenden (RMI). Mögliche Clients sind Autoren, Korrektoren oder Administratoren. Der Autor fügt Aufgaben in das System ein, welche der Teilnehmer mit Hilfe einer bereits bestehenden PHP-Lösung bearbeiten und lösen kann. Die Antworten werden dann über das Internet an unsere Applikation eingereicht, wo sie von einem Korrektor bearbeitet werden. Unterstützt durch die Korrektoren verteilt das System dann nach bestimmten Regeln Preise in Form von Büchern. Der Administrator legt zum Beispiel neue Benutzer an und verwaltet das gesamte System. Die ganze Administration wird grafisch unterstützt und ist sehr einfach zu handhaben.

Von Anfang an setzten wir auf die Internationalisierung *I18N*. Dies ermöglicht dem Benutzer unseres Produktes, landes- und sprachspezifische Einstellungen zu machen, ohne dabei Kenntnisse eines Softwareentwicklers aufweisen zu müssen. Auf einfache Art und Weise können auch Änderungen und Erweiterungen vorgenommen werden.

Für die einfache Integration oder Konfiguration stehen grafische Tools (GUI's) zur Verfügung, mit welchen die XML-Konfigurationsdateien bearbeitet und gespeichert werden können. Um Abschätzungen zur aktuellen oder zukünftigen Situation machen zu können, besteht ausserdem die Möglichkeit, eine Statistik mit benutzerspezifischen Daten grafisch darstellen zu lassen.

i.edu
internet based education system

BENITA – Pflege von Internetauftritten ‘made easy’

E-Commerce / Prof. Rolf Gasenzer

Für viele (gewerblich strukturierte) KMU, Vereine und Verbände ist ein korrekter, sachbezogener und den Bedürfnissen der Kunden, Marktpartner und Mitarbeiter angepasster Internetauftritt von grosser Wichtigkeit und häufig auch unabdingbar. Knappe Budgets für die Erstellung und den (vermeintlich) aufwändigen Unterhalt lassen oft nur Basisauftritte mit den nötigsten (statischen) Grundinformationen zu. Moderne Systeme, welche im Sinne des Content Managements ausgelegt sind, sollten den Verantwortlichen in diesen Firmen nun aber Möglichkeiten an die Hand geben, attraktive und dynamische Internet-Auftritte generieren und unterhalten zu können, ohne fortwährend auf die Unterstützung von (teuren) externen Spezialisten angewiesen zu sein.

Mit der Diplomarbeit “BENITA” soll ein kostengünstiges Angebot für Institutionen erarbeitet werden, welche ihren Internetauftritt autonom von Ort, Zeit und Webagentur verwalten wollen. Zu diesem Zweck soll einem hausinternen Webadministrator eine intuitive, webbasierende und passwortgeschützte Administrationsoberfläche zur Verfügung gestellt werden, welche die Benutzerfreundlichkeit eines Textverarbeitungs-Programm besitzt und somit ohne Programmierkenntnisse benutzt werden kann. Diese Oberfläche vereint sämtliche nötigen Funktionen, welche das Internet/WWW betreffen.

Auf dem Markt befindet sich eine grosse Anzahl von vergleichbaren Produkten. BENITA liefert jedoch eine gezielte Produktinnovation, welche sämtliche Dienste (Internet-Auftritt, E-Mail-Konten-Verwaltung, Domain-Namen-Verwaltung) in einer Administrationsoberfläche vereint, welche durchgängig mittels Webbrowser bedient wird. Das auf kleinere Unternehmen ausgerichtete Angebot soll durch intuitive und schlank gehaltene Eingabemasken auch von Berufsspezialisten (z.B. Malermeister) mit durchschnittlichen IT-Anwenderkenntnissen produktiv genutzt werden können.

Einen Schwerpunkt legt BENITA in der Einhaltung von Standards und einer “barrierenfreien” Darstellung der Internetpräsenz. Seit dem 1. Januar 2004 sind öffentliche Anbieter in der Schweiz verpflichtet, ihre Websites behindertengerecht zu gestalten. Dies stellt differenzierte Anforderungen an neue und bestehende Webseiten und wird von den wenigsten Content Management Systemen berücksichtigt. BENITA liefert den EntscheidungsträgerInnen und leitenden MitarbeiterInnen innerhalb von Behörden, Verwaltungen und öffentlichen Institutionen – aber auch von KMU – eine Möglichkeit, dieses Ziel des Gesetzgebers umzusetzen.

Auf der Seite des Plattformbetreibers, welcher für den Betrieb des Systems zuständig ist, wurden gezielt Massnahmen ergriffen, um den Betrieb von BENITA kostengünstig einem breitem Publikum zur Verfügung zu stellen. Nebst der papierlosen Verrechnung der Dienstleistung in der integrierten Debitorenverwaltung, sollen verschiedenen Kundengruppen auf der Basis desselben Systems differenzierte Leistungen angeboten werden. Diese können wiederum durch den Erwerb von Zusatzmodulen angepasst werden.

Ziel der Diplomarbeit ist es, hierzu einen lauffähigen Prototyp mit ausgesuchten Funktionalitäten zu entwickeln. Das System ist objektorientiert aufgebaut, so dass weitere Funktionalitäten einfach in das System integriert werden können.

Meyer Eric Micha
1978

078 768 12 50

eric.meyer@bluewin.ch

BENITA

eDesign – Online Designanmeldung

Verteilte und vernetzte Systeme / Prof. Peter Schwab, Prof. Pierre Fierz / Eidg. Institut für Geistiges Eigentum

Kreativen Ideen eine Zukunft geben! Das ist eine der wichtigsten Aufgaben des Eidgenössischen Instituts für Geistiges Eigentum (IGE). Das IGE ist das Kompetenzzentrum des Bundes für alle Fragen zu den Themen Patente, Marken, Designs und Urheberrecht sowie eine internationale Drehscheibe im Gebiet des Geistigen Eigentums. Mit eTrademark (Online Markenanmeldung) verfügt das Institut bereits über die Möglichkeit eine Marke auf elektronischem Weg zu hinterlegen. Mit der Diplomarbeit eDesign (Online Designanmeldung) soll diese Möglichkeit nun auch für den Designschutz geschaffen werden

Nydegger Stefan
1975

nydi@gmx.net

Ausgangslage

Damit ein Hinterleger heute in den Genuss des Designschutzes kommt, muss er das folgende Hinterlegungsprozedere durchführen:

- Ausfüllen eines Antragsformulars auf Eintragung eines Designs
- Hinzufügen einer oder mehrerer zu Reproduktion geeigneten Abbildungen
- Einsenden dieser Unterlagen an das IGE auf elektronischem oder physikalischem Weg

Sobald alle nötigen Unterlagen beim IGE eingetroffen sind, wird das Schutzrecht umgehend im Designregister eingetragen. Der Hinterleger erhält anschliessend eine Bescheinigung.

Vorhaben

Im Rahmen der Diplomarbeit eDesign - Online Designanmeldung soll ein Dienst zur elektronischen Anmeldung von Designhinterlegungen erstellt werden (eDesign). Via Webinterface sollen dabei die Kunden die Möglichkeit haben, alle notwendigen Daten (inklusive der dazugehörigen Bilder) einzugeben und abzuschicken. Die internen Mitarbeiter des Instituts sollen anschliessend die Daten modifizieren können (z.B. Bildanpassungen, Korrekturen) und sie für die Eintragung ins Designregister aufbereiten. Nach erfolgreicher Eintragung wird der Kunde auf elektronischem Wege informiert. Zudem erhält er anschliessend eine schriftliche Bescheinigung der erfolgreichen Eintragung.
eDesign besteht im Wesentlichen aus zwei Softwarekomponenten:

- Webapplikation für die Anmeldung der Designhinterlegungen
- Softwareapplikation zur Prüfung und Modifikation der Eintragungsgesuche

Realisierung

Die Webapplikation für die Anmeldung der Designhinterlegungen wird mit Hilfe des Struts-Frameworks realisiert. Struts ist ein Open-Source Framework für Webanwendungen, welches das MVC-Pattern umsetzt. Der Kunde kann über die Webapplikation alle notwendigen Daten für eine Designhinterlegung erfassen. Anschliessend werden die Daten validiert. Einem Eintragungsgesuch kann der Benutzer beliebig viele Bilder hinzufügen. Nach dem Absenden der Daten und Bilder werden diese in einer Datenbank gespeichert. Die Übermittlung der Daten erfolgt verschlüsselt.

Die Softwareapplikation zur Prüfung und Modifikation der Eintragungsgesuche wird als Swingclient implementiert. Er wird über Java Webstart gestartet. Die Businesslogik wird auf dem Application-Server mit Hilfe von Enterprise Java Beans implementiert. Mit der Softwareapplikation können die eintreffenden Hinterlegungsgesuche bearbeitet werden. Ebenfalls können die Bilder bearbeitet und auch neue hinzugefügt werden. Wurden die Gesuche bearbeitet, werden sie in die bestehende Schutztitelverwaltung übertragen.

Verbesserung der Datenqualität in mediaoptimizer

Informatik / Prof. Dr. Jacques Boillat, Prof. Pierre Fierz / publisuisse SA

“Stimmen die Daten in unserer TV-Werbeplanungsapplikation mediaoptimizer?” – “Sind die Daten aktuell?” – “Dieser Wert ist sicher zu hoch.” – “Diese Werte können nicht stimmen – das kann nicht sein!” – Das sind Fragen und Aussagen, denen ich immer wieder begegne. Meist bleiben die Fragen unbeantwortet. Aber selbst wenn sie beantwortet werden, so bleiben oftmals Zweifel. Diesen Zweifeln soll durch ein Tool zu Leibe gerückt werden. Schwarz auf weiss soll da stehen, ob die Daten stimmen oder nicht. Nur so kann das Vertrauen in die Daten und letztendlich in die Applikation mediaoptimizer gestärkt werden. Und dies ist das erklärte Ziel dieser Diplomarbeit.

publisuisse – eine Tochtergesellschaft der SRG SSR idée suisse – vermarktet die Werbezeit aller Fernsehprogramme der SRG SSR idée suisse. Verkauft wird Zeit für die Ausstrahlung von Werbespots in einem Werbeblock zwischen zwei Sendungen.

Das Gefüge

Um eine Werbekampagne zu planen, stellt publisuisse interessierten Werbeagenturen die Software mediaoptimizer zur Verfügung. mediaoptimizer führt die zur Buchung angebotenen Werbeblöcke aller SRG-Sender (SF1, SF2, TSR1, TSR2, TSI1, TSI2), aller Schweizer Sender mit überregionaler Empfangbarkeit und der meisten ausländischen Fernsehsender, die in der Schweiz ein eigenes Werbefenster ausstrahlen. Das Angebot der verschiedenen Programmanbieter wird dreimal jährlich in mediaoptimizer eingespiesen – bei Bedarf (bei Änderungen des Angebotes) aber auch täglich. Nach der Ausstrahlung der Sendungen und Werbeblöcke berechnet die Firma IHA-GfK (Institut für Haushaltsanalysen, Hergiswil NW) die Einschaltquoten, die auf der mit dem System ‘Telecontrol’ während der Ausstrahlung erhobenen, repräsentativen Stichprobe basieren. Diese Daten werden durch IHA-GfK verarbeitet und in der Regel zwei bis drei Arbeitstage nach der Ausstrahlung pro definierte Werbe-Zielgruppe an publisuisse geliefert. publisuisse integriert diese sog. Effektivdaten in die mediaoptimizer-Datenbank. Eine Agenturinstallation von mediaoptimizer bezieht jede Nacht ein Update mit allen Änderungen der letzten 24 Stunden. Eine in mediaoptimizer geplante Kampagne kann also bis zu deren Abschluss verfolgt werden.

Das Problem

Durch die grosse Zahl verschiedener Datenlieferanten und täglich stattfindender Imports, Exports und Abgleiche zwischen verschiedenen Datenbanken ist (paradoxerweise) die Konsistenz der Daten gefährdet. Ebenfalls ein häufiger Grund für einen fehlerhaften Datenstand ist ‘menschliches Versagen’. Dies kann dann vorkommen, wenn Aufgaben, die nicht als Jobs (z.B. auf der Datenbank) automatisiert sind und daher manuell erledigt werden müssen, nicht gemacht werden. Die Erkennung von fehlerhaften, fehlenden oder nicht aktuellen Daten ist oft nur durch eine Rückmeldung von Seiten der Anwender möglich. Durch die Datenqualitätsprobleme ist das Vertrauen in das Tool mediaoptimizer zum Teil erheblich eingeschränkt.

Die Lösung

Das Datenkontrolltool bietet die Möglichkeit, auf einfache Weise zu überprüfen, ob das Angebot der Programmanbieter vollständig ist. Auch die Präsenz der Effektivwerte für vergangene Sendungen und Werbeblöcke kann verifiziert werden. Die wohl interessanteste Funktion des Tools bietet dem Benutzer die Möglichkeit, ein aus der Referenzdatenquelle generiertes Excel-File mit der lokalen mediaoptimizer-Datenbank auf Übereinstimmung zu prüfen.

Wir sind daran interessiert, dass unsere Kunden mit korrekten Daten planen – und selbst davon auch überzeugt sind. Dazu möchte ich mit meiner Diplomarbeit etwas beitragen.

Oberli Gregor
1974

079 424 99 17

gregor@ober.li

Mathematische Formeln in LaTeX2XML

Technische Informatik / Prof. Dr. Jacques Boillat, Prof. Jürg Krähenbühl

**Gegenstand der Untersuchung ist es, Texte von LaTeX in MathML umzuwandeln.
LaTeX ist ein Textsatzsystem, das in der Wissenschaft weit verbreitet ist. Im Gegensatz zu Textverarbeitungen werden bei LaTeX sogenannte Markup-Anweisungen in den Text hineingeschrieben.
XML ist eine Auszeichnungssprache mit strenger Verschachtelungsordnung. Zu jedem XML-Dokument kann eine Document-Type-Definition gemacht werden, in der die im Dokument möglich vorkommenden Typen spezifiziert werden. Dabei ist MathML die speziell mathematische Form von XML. MathML hat einen Teil Presentation-Markup, der nur der eigentlichen Darstellung von mathematischen Formeln ohne ihre mathematisch-semantische Bedeutung dient, Gegenstand dieser Arbeit, und Content-Markup, das sich mehr um mathematische Inhalte von Formeln kümmert.**

*Reichenbach Matthias
1970*

079 757 21 54

Zur Übersetzung wird eine Kombination von Mathematik und Scanner-/Parser-Technik benötigt.

Beispiel:

LaTeX	**—>**	**MathML**
\int_{0}^{2\pi}		<munderover> <mo>∫</mo> <mn>0</mn> <mrow> <mn>2</mn> <mo>⁢</mo> <mi>Π</mi> </mrow> </munerover>

Die Tokenfolge aus dem Scanner wird verarbeitet, indem je nach Kombination der Eingabe(Tokenfolge) eine entsprechende Kombination der Ausgabe (Übersetzung in MathML) produziert wird. Dabei sind Prioritäten der MathML-Befehle bei der Verschachtelung in MathML zu berücksichtigen. Diese Prioritäten werden gebraucht, weil die Reihenfolge der LaTeX-Mathematik-Befehle und der entsprechenden MathML-Befehle zur Darstellung eines mathematischen Ausdrucks nicht gleich sind und somit mit einem Stack gearbeitet werden muss. Siehe obiges Beispiel.

Der LaTeX-Mathematik-Befehle “_” kommt nach dem Integral, in MathML ist es gerade umgekehrt, “munderover” (für LaTeX-“_”) kommt vor dem Integral.

Das zwingt bei der Verarbeitung des gescannten Textes zu einem “ständigen Lookahead”, da immer nach einem einfachen LaTeX-Befehl z.B. ein LaTeX-“_” kommen kann und Folgen für die Weiterverarbeitung hat. Somit geschieht die Weiterverarbeitung des geparsten Textes aus dem Scanner beim Parsen immer erst im darauffolgenden Durchgang pro gescanntes Token.

MuSeGa – Mobile User Secure Gateway

Verteilte und vernetzte Systeme / Prof. Hansjürg Wenger, Prof. Gerhard Hassenstein / HTI (Informatikdienste)

Wireless-Netzwerke werden immer beliebter. So auch an der Hochschule für Technik und Informatik in Bern. Diese stellt ihren Studenten, Mitarbeitern und Dozenten einen Wireless-Zugang zu ihrem Netzwerk zur Verfügung. Um den Zugangsschutz zu gewährleisten, wird momentan eine Lösung von Bluesocket eingesetzt. Diese Bluesocket-Box stösst aber schon bald an ihre Leistungsgrenze, da das Wireless-Netzwerk in naher Zukunft auf den neuen 54Mbit Standard (IEEE 802.11g) umgerüstet wird. Leistungsstärkere Hardware von Bluesocket oder auch von anderen Herstellern kostet sofort viel Geld. Hier kommt MuSeGa ins Spiel. Mit leistungsstarker PC-Hardware und Opensource-Software wurde eine eigene Lösung für den gesicherten Zugang zum Hochschulnetz entwickelt. MuSeGa wird später evtl. an der ganzen BFH eingesetzt.

MuSeGa basiert auf Debian Linux und bietet folgende Funktionalitäten:

- Stateful Firewall
- NAT/NAPT
- Bandwidth Management
- Authentifizierung via RADIUS
- VLAN Support
- DHCP Server
- DNS Forwarding
- SMTP Catch and Forwarding
- PPTP Endpunkt
- Traffic Statistiken
- Administration via Web-GUI

Funktionsweise

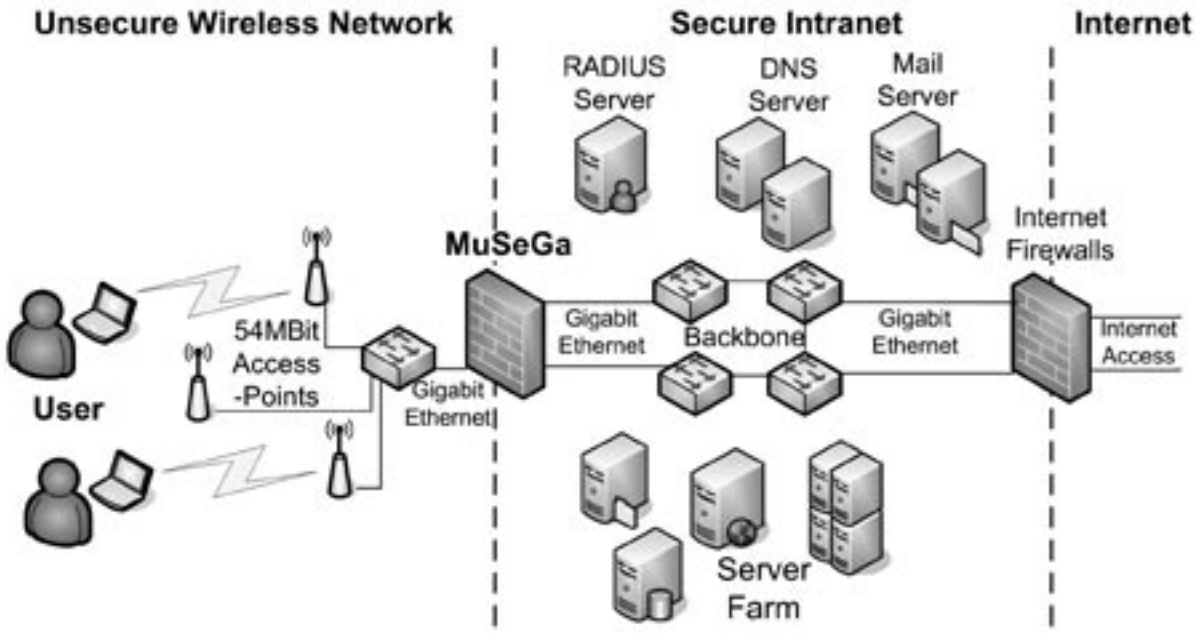
Die Funktionsweise lässt sich kurz wie folgt beschreiben:
Per Standardeinstellung wird der gesamte Netzwerkverkehr, der vom Wireless-Netzwerk her kommt, gelöscht. Eine Ausnahme bildet hier nur der Web-Verkehr, der auf die Loginseite auf dem MuSeGa umgeleitet wird. Der Client bezieht also vom Gateway via DHCP eine Adresse und wird auf die Loginseite umgeleitet. Dort gibt er nun seinen Benutzernamen und sein Passwort ein, welche via RADIUS Server überprüft werden. Waren die Angaben korrekt, liefert der RADIUS Server ein Attribut zurück, welches die Zuteilung des Benutzers in eine bestimmt Gruppe zulässt. Anhand der für diese Gruppe gespeicherten Berechtigungen werden nun Firewall-Regeln generiert und auf die IP- und MAC-Adresse des Clients appliziert. Der Client kann nun auf alle für ihn vorgesehenen Ressourcen zugreifen. Loggt sich ein Benutzer manuell aus, oder verschwindet seine Ethernet-Adresse aus dem ARP-Cache, werden alle zu diesem Client gehörenden Regeln wieder gelöscht.

Die komplette Administration vom Mobile User Secure Gateway wird über ein Web-Interface vorgenommen. Es können verschiedene Statistiken sowie das Benutzerverhalten abgefragt werden. Die gesamte Konfiguration ist in einer Datenbank gespeichert. Somit ist ein Import/Export sehr leicht möglich und auch das Backup ist abgedeckt. Bei der Implementation wurde speziell darauf geachtet, dass für die einzelnen Funktionalitäten nur bewährte und weit verbreitete Softwarepakete eingesetzt wurden. Dies hat den Vorteil, dass man stets mit Updates und Security-Patches versorgt wird und man den Gateway so auf einem aktuellen und sicheren Stand halten kann.

Weitere Infos unter
http://www.musega.ch.

Reusser Lukas
1980

lukas.reusser@gmx.net



SPIKE

Advanced Webtechnology / Prof. Dr. Emmanuel Benoîst

Stellen Sie sich vor, Sie können Objekte unabhängig von Ihrem Standort überwachen, aus dem Urlaub, von zu Hause, egal wo Sie sich gerade befinden. Alles, was Sie benötigen, ist eine Verbindung ins Internet. Stellen Sie sich vor, diese Objekte können beliebiger Art sein, z.B. ein Bewegungsmelder, eine Kaffeemaschine, eine Bewässerungsanlage, eine Schaufensterbeleuchtung.
Unter dem Namen Spike haben die Diplomanden einen Webservice entwickelt, welcher ein Überwachen von Objekten ermöglicht. Der Service unterstützt durch seine offene Konzeption beliebige Typen von Überwachungsobjekten und kann deshalb sehr vielseitig eingesetzt werden. Nebst dem Webservice realisierte das Diplomandenteam zwei solcher Überwachungsobjekte: einen Bewegungsmelder und einen Simulator.

Reusser Patrick
1978

079 673 76 15

patrick.reusser@bluewin.ch

Rüegsegger Bruno
1979

076 585 24 17

ruegb@mysunrise.ch

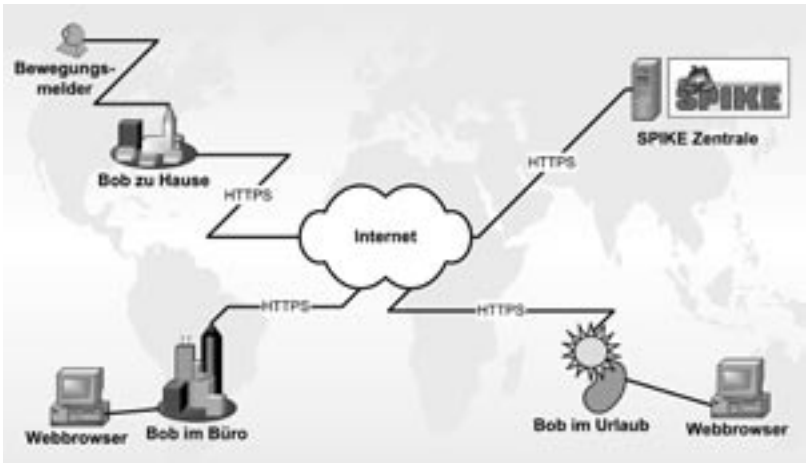
Die Gemeinsamkeiten von Überwachungsobjekten setzen sich vor allem aus den folgenden zusammen: Durchführen von Konfigurationsänderungen, Absetzen von Informationen inklusive Dateien und Anbieten von Aufträgen.

Auch die von den Diplomanden erstellten Objekten, auch Überwachungsstationen genannt, verfolgen diese Grundsätze. Der Bewegungsmelder ermöglicht es, über die Spike Zentrale Toleranzwerte einzustellen, so dass er sensibler beziehungsweise toleranter auf Bewegungen reagiert. Stellt er eine Bewegung fest, sendet er eine Alarm-Meldung gefolgt von einem Schnappschuss-Foto zur Spike Zentrale. Zudem bietet der Bewegungsmelder die Möglichkeit, ihm den Auftrag zu erteilen, ein Foto zu erstellen und dieses als Informations-Meldung hochzuladen.

Das Vorgehen für einen Benutzer ist simpel: Der Benutzer richtet über die Spike Webseite ein Benutzerkonto ein. Mit seiner Identifikation (Benutzername und Kennwort) kann er nun seine Überwachungsstationen bei der Spike Zentrale registrieren. Nach der Registrierung sind diese Stationen über sein Benutzerkonto auf der Webseite verfügbar. Die Stationen können jetzt sogenannte Meldungen, also genormte Informationen, mit ihren Meldungsdateien zur Zentrale schicken. Per E-Mail wird der Benutzer über den Eingang solcher Meldungen informiert. Er kann auch Konfigurationen seiner überwachten Objekte vornehmen. Oder dem Objekt einen Auftrag erteilen, z.B. dem Bewässerungssystem mitteilen, es soll auf das Nachtprogramm wechseln. Die Möglichkeiten sind beinahe uneingeschränkt.

Die Daten, welche durch das Mitteilen von Überwachungsmeldungen zur Spike Zentrale gelangen, werden dank eines ausgeklügelten Sicherheitsverfahrens vor Fremdzugriffen geschützt. Nur der Besitzer der Daten hat die Möglichkeit, seine Daten einzusehen. Der Zugriff bleibt Fremden versperrt.

Generische Protokolle
Spike bietet noch weitere Vorteile: Es basiert auf zwei generischen Protokollen. Das heisst, es können beliebige Objekte mithilfe von Spike überwacht werden, also auch Objekte, die zur Entwicklungszeit noch unbekannt waren. Die beiden Protokolle setzen auf den gängigen Webservice-Protokollen http und https auf.
Als Hilfe für spätere Entwickler haben die Diplomanden eine Java-Library geschrieben; mithilfe dieser Bibliothek müssen die Spike Protokolle nicht neu implementiert werden, sondern können schnell und einfach eingesetzt werden.



Benutzer Bob kann seinen Bewegungsmelder von überall her überwachen

BlueSoX – mobile communication over Bluetooth

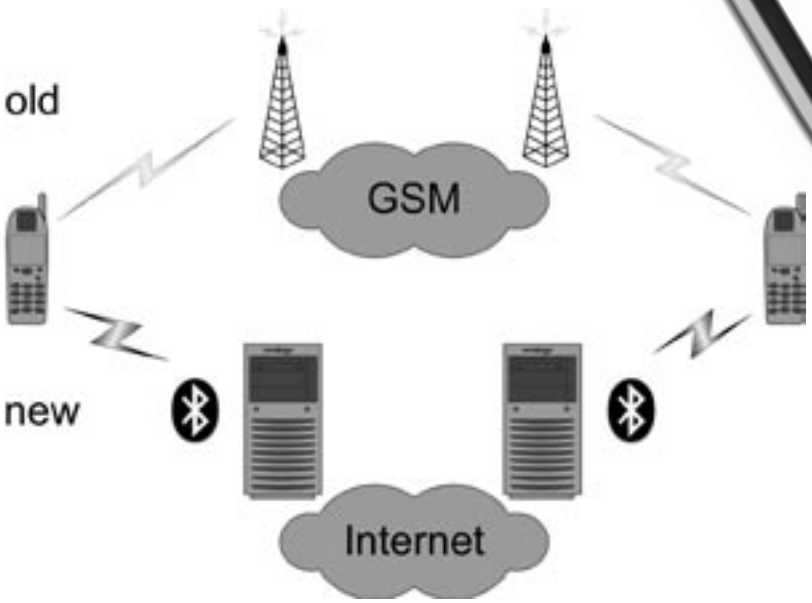
Telematik / Prof. Mohamed Mokdad / Swisscom Innovations

Heutige mobile Endgeräte sind meist mit einer Bluetooth-Schnittstelle ausgestattet, welche für die Kommunikation in der näheren Umgebung (~20m) vorgesehen ist. Es werden verschiedene Dienste wie die Daten-Synchronisation, das Headset-Profil, oder der File-Exchange-Service angeboten. SpeechI ist ein ersten System, welches typische kostenpflichtige GSM-Services wie Telefonie, SMS und MMS mittels Bluetooth kostenfrei überträgt. Für die Implementierung von SpeechI wurde das Handy-Betriebssystem Symbian verwendet, welches dem Programmierer eine umfangreiche C++ API zur Verfügung stellt. Der Kern von SpeechI bildet die speziell für die Bluetooth-Kommunikation entwickelte BlueSoX-DLL.

Oft wird als Alternative zur Festnetz- die günstigere IP-Telefonie verwendet. Ähnlich wird es der GSM basierenden mobilen Telefonie ergehen, welche durch kostengünstigere Bluetooth- und WLan-Schnittstellen bedrängt wird. Auch ergab eine Studie, dass mehr als die Hälfte des GSM-Verkehrs zu Hause oder am Arbeitsplatz anfällt. Somit scheint es sinnvoll, den GSM-Traffic innerhalb kleiner Bluetooth Picozellen zu umgehen und so Kosten einzusparen.

Das von uns entwickelte System, SpeechI, ist ein Prototyp, der die Nutzung verschiedener GSM-Dienste über Bluetooth ermöglicht. SpeechI besteht aus einer handyseitigen User-Software und einer PC-seitigen Gateway-Software. Die Gateway-Software ist die Schnittstelle zwischen Bluetooth und dem IP-Netzwerk. Ungeachtet des Inhalts wird der Verkehr von einem Netz ins andere weitergeleitet. Die Natel-Software wurde speziell für Symbian UIQ 7.0 entwickelt und ist lauffähig auf den Endgeräten SonyEricsson P800, P900 und P910i. Sie funktioniert als User-Interface und implementiert die nötigen Protokollfunktionen. Es wurden grundlegende Dienste, wie Telefonie (Push-To-Talk), SMS und Bildübertragung implementiert. Zusätzlich wurde ein einfaches Chat-System entwickelt.

Wir sind davon überzeugt, dass in Zukunft ähnliche Systeme aus wirtschaftlichen Gründen vermehrt eingesetzt werden.



Rossetti Gian
1976

076 376 14 41

gian.rossetti@bluewin.ch

Schneider Adrian
1981

079 506 16 29

schneider.adrian@eidelen.ch

Scrutinizer

Security / Prof. Dr. Franz Meyer

The scrutinizer is an OpenSource Project aimed to protect web services from HTTP (D)DoS Attacks. It's a toolkit consisting of an analysis engine which analyzes web server access logfiles in almost real time, an apache module which is able to block wrongdoers on the web server, an extension to block offenders already on netfilter firewalls and a set of visualization tools.
The analysis engine uses statistical anomaly detection with several rating functions such as the request rate, the active time period, the time spreading of the requests, the requested resources and the proportions of how much the same resources get requested.
To adapt the engine to the specific web server we train it using access logfiles of previous days.

Roth Markus
1979

mroth@netlabs.ch

Ryter Remo
1980

remo.ryter@gmx.net

Motivation

As the Internet is getting a more and more unfriendly place, people need to protect themselves. A lot of home users have already installed simple firewalls which allow outgoing connections but deny the ones from remote. However, for people and companies that like to provide resources over the Internet, this is not an option. They have to allow anybody to connect to their systems because you can't see in advance who the bad guys are. This is where our diploma work comes into play. It implements a beady-eye that tracks what users do and, in case of bad behavior, is able to take defending measures.

Idea

The problem we've solved is not new for non IT branches. For example a pub has almost the same problem as we do. They have to let (almost) anybody in if they want to have customers. Sometimes customers misbehave and influence the experience of other customers in a negative way. As a pub can't afford this, they have to take counter measures. The big bouncer asks the concerning person to behave themselves or to leave the bar. If they don't follow his instructions they get the boot.

One big problem exists with this comparison. For a human it is pretty intuitive to judge a customers behavior, for a computer this is kind of hard.

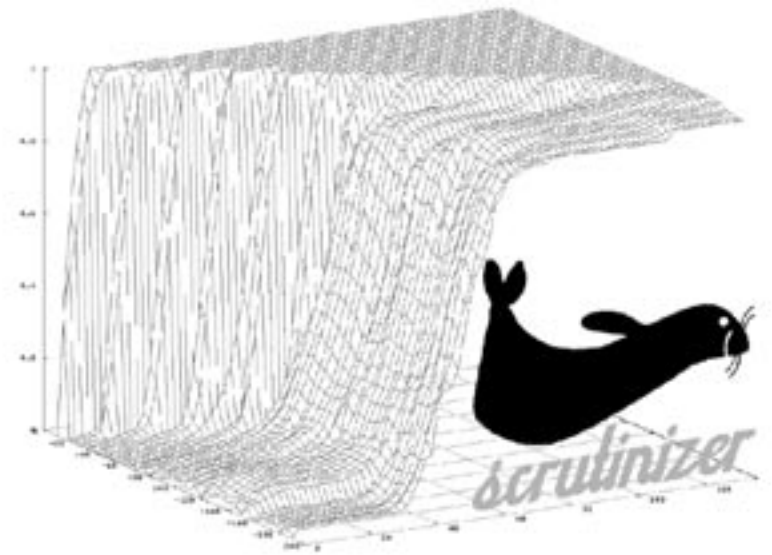
Implementation

In reality a customer is an ip address and the events are its HTTP requests. Every web server is charged differently, depending on the resources it offers and on the customers it attracts. So each one has its own unique fingerprint of common behavior of its clients is. Our attempt describes this fingerprint using a bunch of statistical analysis. Recent logfiles were fed and analyzed. Based on the results, rating functions were created. With these rating functions the system is able to control what clients are doing on the system.

To enforce the defined behavior, the system possesses an automatic two-layered defense system. The first one is a soft defense layer. An Apache module shows the wrongdoer a friendly error message, explaining, why the access was denied. If he keeps on knocking on the door, he will be classified as an offender and will be blocked on the second defense layer using the firewall. All defense measures are just for a defined time in action.

Further Information

If we have made you curious, please visit www.solutix.ch/scrutinizer



Plotted graph of a 3-dimensional rating function

viglo – a Virtual Data Glove

Bild- und Signalverarbeitung / Prof. Dr. Erich Badertscher, Prof. Dr. Jean-Pierre Caillot

Nowadays the usage of data gloves and other virtual reality hardware devices is widespread in science projects and the game industry, but has not yet made its way to the ordinary computer user. The goal of this diploma thesis is to develop an application that replaces an expensive data glove by a cheap camera and a few mirrors, therefore making the (virtual) data glove available to every user. To achieve this, the application will process the video stream taken by the camera and compute the three dimensional position and orientation of all relevant hand features.
The use cases of this virtual data glove are numerous; it ranges from mouse replacement to next generation game input devices to gesture detection tools, only to name a few.

Virtual Input Devices

As virtual reality software moves away from a scientist's toy to useful and productive applications, intuitive and simple but yet powerful input devices are required. Since the most obvious input device is the hand, scientists started early to use data gloves to track and capture hand motion. However, wrapping the hand with countless sensors and wiring does not support the user's impression of a free movement. It's also needless to say that such devices can be quite expensive. The aim of this diploma thesis is to develop a data glove that gets its information not from sensors but calculates it out of a video stream captured by a camera. To be able to calculate the three-dimensional position out of the two-dimensional image, it is required that mirrors, which show the user's hand from different perspectives, are visible in the scene.

Fast and Flexible Architecture

The core of the Virtual Data Glove is a library – written in fast C++ – which does all the required image processing and geometric calculations. It consists of a generic image processing pipeline framework, which assists the programmer to build a graph of processing tasks. The framework automatically manages the data glove's performance and required processor time as well as optimally distributes the load on multiple processors. The architecture is also flexible in terms of the used hardware as it also works together with a similar reproduction of the original mirror array and camera mounting. By simply running an automatic calibration routine, the Virtual Data Glove becomes compatible with the duplicate.

Integrated but Platform Independent

The core library is written in platform independent C++ code, allowing one to compile it on other platforms than Microsoft Windows. Only the input and output connectors contain specific and platform-optimized code. They are responsible for capturing the camera image and delivering the results to the desired application. The Virtual Data Glove connects to a camera using Microsoft DirectShow; this enables all cameras supported by Microsoft Windows to serve as an image source. Furthermore, any application can easily include the core library and make use of the Virtual Data Glove.

…that's not all

An application shows the capabilities of the Virtual Data Glove and supports the user to setup and configure it. This program was also used during the development and therefore gives a deep insight into the calculations and steps performed to bring live to the Virtual Data Glove.

Schneider Michael
1980

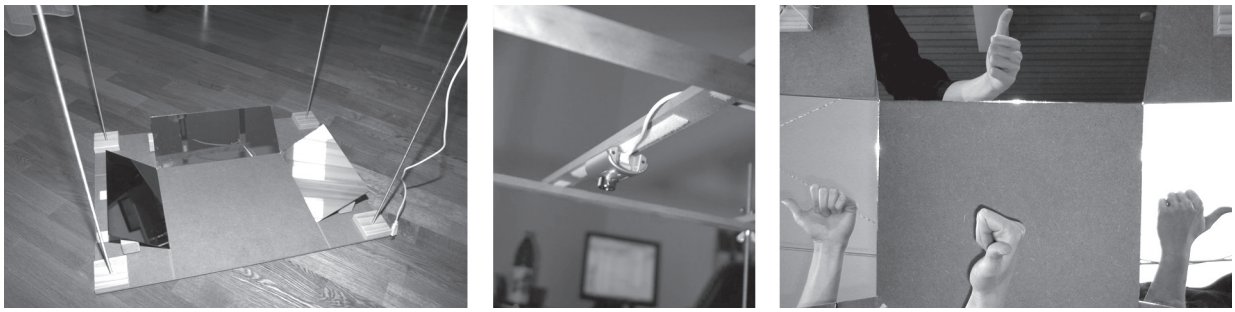
079 248 94 28

mschneider@poshnet.ch

Sommer Daniela
1978

078 613 56 05

daniela.sommer@tiscali.ch



viglo Mirror Array, Camera Mounting, Sample Scene Captured by the Camera

Portal zum Austausch von Bootswasserplätzen

Electronic Commerce / Prof. Rolf Gasenzer / planet-it AG

Schiffsführer kennen das: Fernab des eigenen Hafenplatzes gleitet man ruhig in den Abend hinein. Gegen Sonnenuntergang wäre man dann auf einen Anlegeplatz für die Übernachtung in einen fremden Hafen aus, aber die offiziellen Gästeplätze sind zu diesem Zeitpunkt meist besetzt. Die im Rahmen dieser Diplomarbeit entwickelte Lösung *planet-boat.ch* kombiniert ein temporäres Wasserplatztauschsystem der Schiffseigner mit Matchingverfahren und Location Based Services zu einem typischen nutzbringenden Servicebündel des Mobile Commerce. Am besten lässt sich dies anhand eines kleinen Szenarios veranschaulichen.

Schweizer Matthias
1979

079 282 93 45

matthias@schweizer-frei.ch

Zimmermann Irene
1978

079 259 50 15

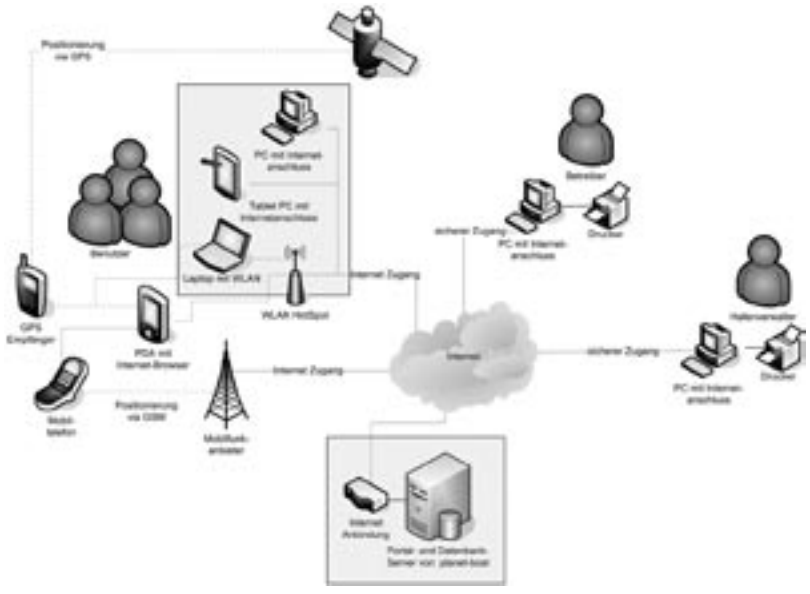
izimmermann@datacomm.ch

Es ist später Nachmittag im warmen Frühherbst und Sie sind mit Ihrem Boot mitten auf dem Bielersee unterwegs. Schön wäre es nun, Neuenstadt anzulaufen, im Hotel Rousseau am See zu speisen und sich vom pittoresken Ambiente in der Altstadt von La Neuveville zu einem erholsamen Abend inspirieren zu lassen. Sie möchten in der Gegend anlegen und ihr Schiff bis am nächsten Morgen auf einem freien Anlegeplatz anbinden. Da keine Gästeplätze mehr frei sind, lassen Sie sich vom ***"planet-boat*** *Location Based Service" automatisiert einen Überblick über freie "Austauschplätze" geben und sich anschliessend dahin lotsen. Ein solcher Dienst könnte Sie auch darüber informieren, dass in Le Landeron (also in unmittelbarer Nähe) gerade das Winzerfest stattfindet oder ihnen Vorschläge, Reservationsmöglichkeiten und Wegbeschreibungen zu Restaurants und anderen "Points of Interest" in der jeweiligen Umgebung liefern.*

Die Firma planet-it AG, Nidau, war interessiert daran, ein System zum Austausch von Bootswasserplätzen rund um die Juraseen entwickeln zu lassen und sich als Wirtschaftspartner in diese Diplomarbeit einzubringen; dies in Kombination mit eigenen Aktivitäten von planet-it auf dem Gebiet von Hafenverwaltungssystemen. Gästeplätze in den Häfen sind rar und meist früh am Tag besetzt. Zudem ist eine vorgängige Reservation von Plätzen in der Regel nicht möglich. Bei planet-boat.ch kann man nun beim Auslaufen seinen eigenen Platz (zur temporären Vermietung) freigeben und bei Bedarf an anderen Orten einen passenden Platz temporär mietweise belegen. Dank Location Based Services können auch ganz spontan Bootsplätze gesucht und gebucht werden.

Ziel der Diplomarbeit ist es, hierzu einen lauffähigen Prototypen mit ausgesuchten Funktionalitäten zu entwickeln. Das System ist modular aufgebaut, so dass Endgeräte, die auf unterschiedlichen Technologien basieren (Tablet-PC's, PDA's, grafikfähige Mobiltelefone usw.), einfach in das System integriert werden können. Auf Wunsch des Wirtschaftspartners als Projektauftraggeber soll später auch die erwähnte Hafenverwaltung über das Portal geführt werden.

Die eingesetzten Technologien für das Portal sind PHP, MySQL und Apache auf Linux. Wenn kein automatisches Auslesen der Koordinaten vom GPS-Empfänger gewünscht ist, kann das Portal ohne jegliche Installation auf dem Client genutzt werden. Für das automatische Auslesen der GPS-Koordinaten und das Senden an das Portal wird ein Client eingesetzt, der in C# programmiert worden ist.



g#Report – Mobile GIS-Berichtserfassung

Verteilte und vernetzte Systeme / Prof. Dr. Joachim Fulde, Prof. Dr. Jean-Pierre Caillot / Geo7

Bei vielen Aktivitäten im Aussendienst ist es von Vorteil die gegenwärtige Position mit Nutzdaten der Arbeit zu verbinden und an einen Server in der Firma respektive Organisation zu übermitteln.
g#Report bietet eine flexible Plattform um bestehende Technologien wie javafähige Mobiltelefone und Bluetooth-GPS-Empfänger auf einfache Weise zu einem mobilen Berichtserfassungs-System zu verbinden. Die Client/Server-Architektur von g#Report bietet dabei grösstmögliche Flexibilität in Bezug auf die eingesetzte Hardware.
g#Report entstand auf Anregung der Firma Geo7 und erweitert die letztjährige Diplomarbeit WeGI.

Aussendienst-Mitarbeiter finden sich immer wieder in der Situation, dass sie ihre Berichte mit detaillierten Angaben zum Ort, an dem ein Ereignis eintrat, vervollständigen müssen. Sei dies nun ein Polizist, der einen Unfall protokollieren muss, oder ein Wegbegeher, der die Wanderwege auf ihren Zustand untersucht.

Einfache Positionsbestimmung dank GPS

Durch die nahtlose Integration des satellitengestützten Positionierungssystems GPS in ein Programm zur Erfassung von Berichten kann dem Mitarbeiter die mühsame und zeitraubende Arbeit der Positionsbestimmung weitgehend abgenommen werden.
Das Programm kann auch sofort die ermittelte oder die in einem schon bestehenden Bericht gespeicherte Position auf einer Landkarte darstellen. Dabei kann beliebig in die Karte hineingezoomt und der Kartenausschnitt verschoben werden. Die Möglichkeiten sind lediglich durch die im Server hinterlegten Kartendaten beschränkt.

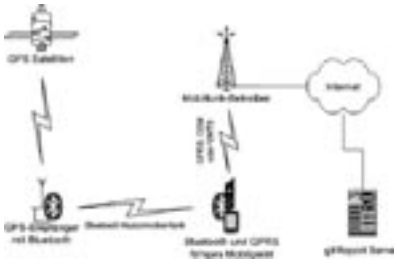
Grosse Auswahl an Mobilgeräten

g#Report kann auf fast beliebigen Mobilgeräten genutzt werden. Einzige Voraussetzung ist, dass das Gerät Java-Applikationen ausführen und über Bluetooth oder eine serielle Schnittstelle auf einen GPS-Empfänger zugreifen kann.
Für die Diplomarbeit standen ein P800 Smartphone von Sony Ericsson und ein Bluetooth GPS-Empfänger GP0804-405 von Socket zur Verfügung.

Positionsbestimmung mittels GPS

Kommunikation über bestehende Infrastruktur

Die Kommunikation zwischen dem Mobilgerät und dem Firmen-Server geschieht über das Internet.
Im Feld wird die Verbindung vom Mobilfunkanbieter über GPRS oder UMTS sichergestellt. Im Büro kann die Kommunikation aber auch über WLAN hergestellt werden.



Kommunikationswege

Flexibler Detaillierungsgrad der Berichte

Da die Dateneingabe mittels Stift auf den meisten Mobilgeräten nicht sehr komfortabel ist und ein längerer Bericht auf der kleinen Anzeige schnell unübersichtlich wird, lassen sich die mit dem Mobilgerät zu erfassenden Daten auf ein Minimum beschränken. Von einem PC können dann später die erfassten Berichte nachbearbeitet und vervollständigt werden.

Stadelmann Manuel
1979

gisreport@allotria.ch

Umfrage *master*

Wirtschaftsinformatik / Prof. Rolf Jufer-Meier, Prof. Dr. Joachim Fulde

Die Einführung neuer technischer oder organisatorischer Systeme ist in der Regel mit einer nachfolgenden Zielkontrolle verbunden. Der Umfrage *master* ermöglicht Ihnen netzwerkweite elektronische Umfragen durchzuführen. Nutzen Sie die unkomplizierte, mehrsprachige Bedieneroberfläche über den Internetbrowser und lancieren Sie problemlos Umfragen oder nehmen ganz einfach an einer teil. Die standardisierten Auswertungen können ohne weiteres ins Excel, PDF oder andere Formate zur Weiterverarbeitung exportiert werden.

Stoupa Gwendolin
1979

079 330 71 20

g.stoupa@stoupa.com

Ausgangslage

Die Einführung neuer technischer oder organisatorischer Systeme ist in der Regel mit einer nachfolgenden Zielkontrolle verbunden. Den Verantwortlichen geht es darum festzustellen, ob die in das neue System getätigten Investitionen gerechtfertigt waren oder ob die im Voraus angekündigte qualitative oder quantitative Nutzensteigerung tatsächlich erfolgt ist. Nicht alle Ziele können jedoch nur auf Grund von klaren finanziellen oder terminlichen Erfolgen gemessen werden. Einige der zu erreichenden Ziele – z.B. im zwischenmenschlichen Kommunikationsbereich oder bei ergonomischer Anpassung von IT-Systemen – sind qualitativer Natur und oft mit der Akzeptanz der neuen Lösung bei betroffenen Mitarbeitern, bei den Kunden oder bei sonstigen am neuen System angeschlossenen Stellen verbunden.

Um die Erreichung dieser speziellen Imponderabilien im Nachhinein einigermassen verlässlich zu überprüfen, werden beim Zielpublikum oft Umfragen durchgeführt. Je nach Anzahl der zu befragenden Personen kommen verschiedene Umfragesysteme oder -methoden zum Einsatz. Für kleinere interne Umfragen, für Umfragen bei einem eher konservativ eingestellten Personenkreis oder bei externen Umfragen mit heterogen zusammengestelltem Publikum wird in der Regel auf die über Jahre bewährte "Papierumfrage" zurückgegriffen. Dieses, mit sehr viel Aufwand verbundene Vorgehen hat einige Firmen dazu verleitet, eigens für ihre Umfragen individuelle Softwarelösungen zu erstellen. Leider decken diese Eigenfabrikate nur vereinzelt den tatsächlichen Bedarf ab. Zudem sind diese nur einmalig verwendbaren Unikate durch den komplexen Aufbau und den daraus resultierenden hohen Zeitaufwand völlig unwirtschaftlich.

Zielsetzung

Das Ziel der Diplomarbeit ist eine Applikation, namens "Umfrage *master*", die den meisten Anforderungen der "Fragenden" und der "zu Befragenden" gerecht wird. Die Applikation wird ein Halbfabrikat sein, das jederzeit ausgebaut werden kann. Sie wird über das Intranet oder Internet von Benutzern benutzt werden können.

Die wichtigsten Funktionen in Kürze:

- Umfragenverwaltung: Es sollen webbasierte Umfragen erstellt werden können. Die Umfragen können jederzeit kopiert, weiterverarbeitet oder gelöscht werden.
- Erstellung des Fragebogens: Zu jeder Umfrage müssen in einem ersten Schritt Fragen erfasst werden. Zu jeder dieser Fragen wird ein ganz bestimmter Antworttyp ausgewählt. Je nach Antworttyp können vorgegebene Antworten, Textaussparungen, Checkboxen etc. erfasst werden. Um die Navigation zwischen den einzelnen Fragen einfach zu gestalten, werden kleine Gruppen von Fragen zu Fragegruppen zusammengefasst.
- Kommunikation: Die ausgewählten Umfrageteilnehmer werden via E-Mail über die neue Umfrage informiert. Die E-Mail beinhaltet nicht den Fragebogen selbst, sondern lediglich ein Link, der zu dem individuell zugeordneten Umfragebogen führt.
- Auswertung: Die Umfrage-Verantwortlichen sollen über das Intranet oder Internet die aktuellen Umfrageresultate sichten und auswerten können.
- Zugriffsberechtigung: Das Berechtigungssystem des Umfrage *masters* erlaubt die Funktionen im Rahmen der Verwaltung und Auswertung zu definieren.

– Customizable Access Point

Telematik / Prof. Mohamed Mokdad / Swisscom Innovations

Wireless Router oder Access Points gibt es viele zu kaufen. Wäre es aber nicht möglich, ein solches Gerät mit Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel zwei Access Points in einem Gerät aufzubauen? Wäre es nicht interessant, dass dieser Access Point seine kabellose Umgebung entdecken und auf Ereignisse entsprechend reagieren könnte?
Ziel dieser Diplomarbeit ist es, einen Access Point selbst aufzubauen und zu konfigurieren. Weiter soll mit einer Beispielapplikation die Umgebung "entdeckt" werden. Dabei werden handelsübliche Wireless-Karten für den Aufbau gebraucht. Um die Funktionsweise des Kartentreibers besser untersuchen zu können, soll der ganze Betriebsaufbau unter dem freiem und stabilen Betriebssystem Linux durchgeführt werden.

Wegmüller Stephan 1977

swegmueller@gmx.net

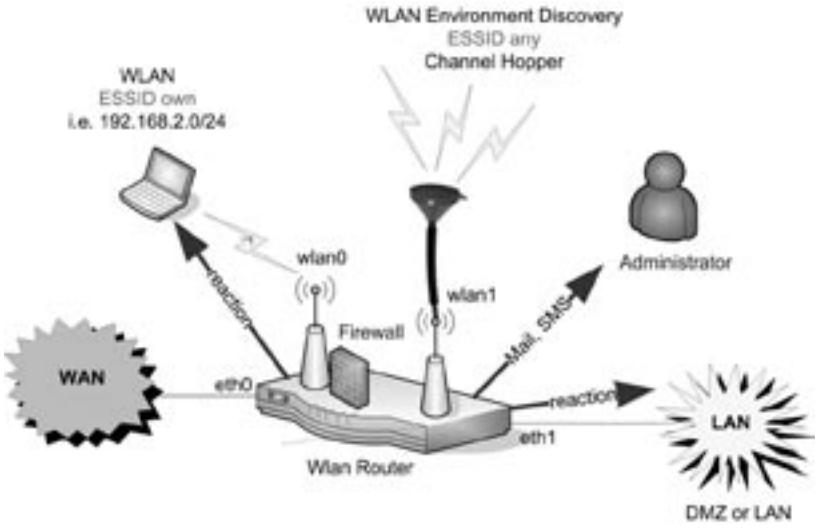
Die Diplomarbeit gliedert sich in zwei Teilaufgaben, in den Umgebungs-Entdecker (Discoverer) und in den Aufbau des Access Points.

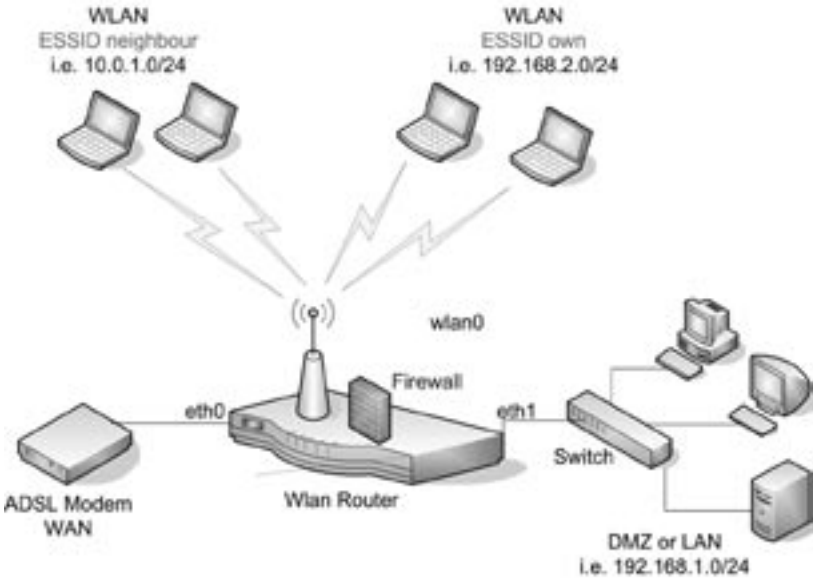
Der Discoverer soll in der Lage sein, die zur freien Verfügung stehenden Kanäle im 2.4 GHz WLAN Bereich überwachen zu können. Die Wireless-Karte wird in einen speziellen Empfangsmodus geschaltet, damit alle Datenpakete vom Treiber Modul im Linux Kernel empfangen werden können. Anschliessend werden die Datenpakete von einer Applikation ausgewertet und nach bestimmten Kriterien ausgegeben. Damit nun aber alle Kanäle entsprechend überprüft werden können, wird in einem definierten Intervall ein Kanalwechsel angeordnet. Dies ermöglicht über längere Zeit Informationen über andere kabellose Netzwerke zu sammeln.

Die Fehlerbehebung in kabellosen Netzwerken kann damit vereinfacht und/oder automatisiert werden.

Ein Beispiel dafür ist ein automatischer Kanalwechsel bei Störungen. Bemerkt ein Access Point Störungen oder andere Access Points auf seinem Kanal, kann dieser seinen Sendekanal automatisch umstellen. Access Points könnten sich also in dicht belegten Umgebungen optimal anpassen oder bei Attacken entsprechend schnell und effizient reagieren. Es handelt sich dabei um eine Grundlagenarbeit, damit Folgeprojekte davon profitieren können.

Im zweiten Teil soll untersucht werden, ob in einem Gerät zwei gleiche Sende- und Empfangseinheiten untergebracht werden können. Ein Vorteil gegenüber dem einfachen Modell ist, dass ein Teil des Access Points an ein anderes Netzwerk "ausgeliehen" werden könnte. Weiter kann die zur Verfügung stehende Bandbreite im "freien" 2.4 GHz Bereich besser auf die kabellosen Benutzer aufgeteilt werden.





WComp.NET AddIn für SharpDevelop

Mobile Computing / Marcel Pfahrer / Laboratoire I3S, Sophia Antipolis, Frankreich

Wearable Computer sind die Personal Computer von morgen, die jeder auf sich trägt oder in seiner Kleidung integriert hat. Diese kleinen Helfer unterstützen ihren Besitzer in allen möglichen Lebenslagen. Durch verschiedenste Sensoren wissen sie immer, was in ihrem Umfeld passiert. Dadurch passen sie sich der Umgebung ihres Benutzers an und geben ihre Informationen beispielsweise mal visuell, mal akustisch an ihn weiter.
Das Laboratoire I3S befasst sich unter anderem mit Wearable Computern und entwickelt ein komponentenorientiertes Rapid Application Development Tool (RAD) für das einfache Zusammenbauen von solchen Systemen. Das während einem Jahr entstandene WComp.NET sollte nun in eine produktiv einsetzbare Entwicklungsumgebung eingebunden werden.

Weibel Samuel
1980

079 439 44 81

s.weibel@hicon.ch

Wearable Computer

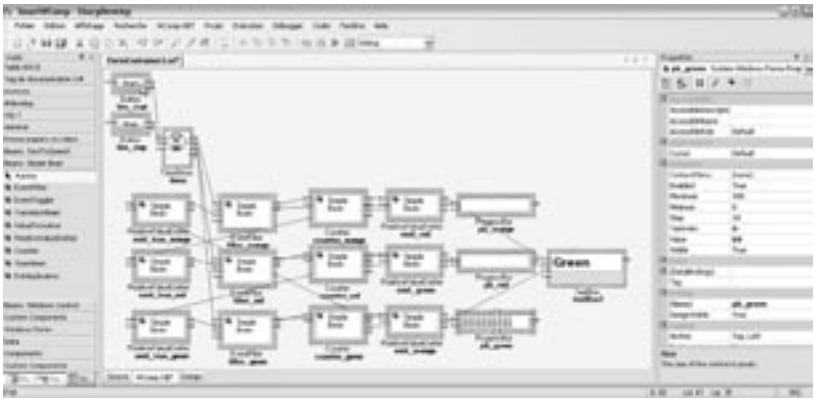
Stellen Sie sich vor, Sie befinden sich in einer fremden Stadt und es ist zwölf Uhr mittags. Sie haben einen Wearable Computer, der in Ihrer Jacke integriert ist. Er kennt Ihre Interessen und kann Sie in verschiedensten Situationen unterstützen oder sogar Aufgaben für Sie erledigen. So auch jetzt: Er will Sie nämlich auf das Spezialitätenrestaurant an der übernächsten Ecke hinweisen. Er könnte dies nun auf verschiedene Arten tun: Über die angeschlossenen Kopfhörer, das Display Ihrer Armbanduhr oder ein Vibrationssignal Ihres Mobiltelefons. Wie er Ihnen die Nachricht überbringt, hängt von Ihrer momentanen Situation ab. Sind Sie in einer Sitzung, werden Sie wohl kaum hören, was in den Kopfhörern läuft, somit erscheint die Meldung auf Ihrer Armbanduhr. Fahren Sie jedoch in der übervollen Strassenbahn und sind am Musik hören, sind die Kopfhörer das optimale Medium. Ihr Wearable Computer kann also abhängig vom Kontext mit Ihnen kommunizieren. Und sogar noch mehr: Er erkennt auch neue zur Verfügung stehende Medien wie einen Bildschirm vor Ihnen und kann sie sofort verwenden.

Komponentenorientiertes RAD

Heute besteht in vielen Bereichen der Informatik der Wunsch, immer individuellere Applikationen in immer kürzerer Zeit zu entwickeln. Ein Ansatz zur Erfüllung dieses Wunsches ist, den grösstmöglichen Teil automatisch generieren zu lassen. WComp.NET zielt genau darauf ab, indem es einen grafischen Editor zur Verfügung stellt, in dem einzelne Komponenten durch “Drag and Drop” miteinander verbunden werden können. Komponenten in WComp.NET sind grafische Benutzeroberflächenelemente und für den Benutzer unsichtbare Softwareteile, aber auch intelligente Hardware. Kommuniziert wird zwischen den einzelnen Komponenten mit Ereignissen: Beim Eintreten eines Ereignisses wird eine Aktion auf dem Empfänger ausgeführt. Diese Aktion kann wiederum Ereignisse auslösen, dadurch entsteht ein Netzwerk von Komponenten. Die Schnittstelle zwischen Soft- und Hardware wird mit dem Industriebus I^2C und dem Applikationsprotokoll SOAP ermöglicht. Heute können bereits Sensoren für Temperatur, Helligkeit, Abstandmessung und Kompasse angesteuert werden.

WComp.NET AddIn

WComp.NET wurde von Studenten für das I3S entwickelt und wird heute bereits in verschiedenen Projekten angewandt. Mit dem AddIn für SharpDevelop wird nun der Entwicklungsablauf vom “Zusammenklicken” der Applikation bis zum installierbaren Produkt für einen PDA – die aktuelle Testplattform für Wearable Computer – nochmals verkürzt. Da nun alles in einem Programm stattfindet, ist auch eine iterative Entwicklung mit abwechselndem grafischem Design und händischer Programmierung möglich.



Der WComp.NET-Editor in der Entwicklungsumgebung SharpDevelop

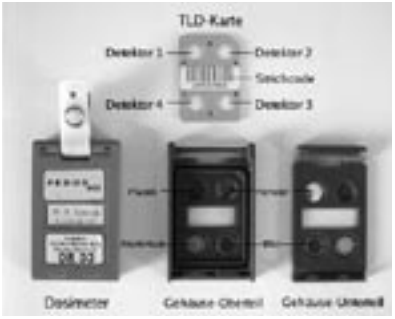
Personendosimetrie

Prof. Dr. Peter Schwab, Prof. Dr. Jacques Boillat, Walter Eich (extern)

Personendosimetrie ist die Messung ionisierender Strahlung (α-, β-, γ-, Neutronen-, Röntgen- Strahlung, etc.) mit Dosimetern zum Zweck der Überwachung von Personen (vorwiegend medizinisches Personal) als Schutz vor gesundheitsgefährdenden Expositionen. Heute werden dazu hauptsächlich Thermolumineszenz-Detektoren (TLD) eingesetzt, die eine zuverlässige Dosisbestimmung erlauben. Das Bild zeigt ein typisches Personendosimeter, bestehend aus einer TLD-Karte mit vier Detektor-Kristallen aus Lithiumfluorid sowie Gehäuse mit Filtern aus Blei, Aluminium und Plastik zur Energiebestimmung der Strahlung. Die Firma Pedos AG in Muri bei Bern ist seit zwanzig Jahren als Mess-Stelle für Personen-Dosimetrie tätig.

Notwendigkeit der Erneuerung

Da sich im Laufe der Zeit neue Anforderungen an die Dienstleistungen (z.B. Web-Abfrage durch die Kunden) und Möglichkeiten zur Optimierung des Betriebsablaufes gezeigt haben und sowohl die verwendete Hardware als auch die Software am Ende ihres Lebenszyklus standen, sollte eine konkrete Lösung ausgearbeitet werden, die das alte System vollständig ersetzt.



Entwicklungsschritte

Zuerst wurden die Daten auf die neue Datenbank (PostgreSQL) transferiert. Zu diesem Zweck wurde auf dem alten System ein Programm in Modula-2 entwickelt, das die Daten aus der alten Datenbank aufbereitete und für den anschliessenden Import in die neue Datenbank eine Textdatei mit SQL-Befehlen erzeugte. Als zentrale Komponente für die gesamte Applikation kommt das Content Management System (CMS) cgnum, der Firma Internetgalerie, Thun, zum Einsatz. Die Installation und Inbetriebnahme des CMS ist ein wichtiger Bestandteil dieser Diplomarbeit. Es ermöglicht die benutzerfreundliche Verwaltung und Administration der PostgreSQL-Datenbank. Als letzter Schritt sollte exemplarisch eines der wichtigen alten Programme durch ein neues ersetzt werden, das als CMS-Applikation gestaltet werden sollte und als Vorbild für die weiteren Programme dienen kann. Die vollständige Erneuerung der alten Software wird nach den Richtlinien und Erkenntnissen dieser Diplomarbeit später in die Wege geleitet.

Mitwirkende und Motivation

Als Grundlage für dieses Projekt kam ausschliesslich Open Source Software in Frage.
Die Zusammenarbeit mit Dr. Urs Jenzer, Physikalisches Institut, Universität Bern, war sehr wichtig zur Verwirklichung des Projektes.
Wir gelangten zum Schluss, dass ein Web-basiertes Client/Server-System mit Web-Browser als Benutzer-Interface einzusetzen sei. Daniel Abplanalp, Internetgalerie Thun, stellte das als Open Source Software von ihm entwickelte CMS zur Verfügung und beteiligte sich intensiv an der Durchführung des Projektes.
Als Betriebssystem für den Datenbank- und Web-Server kam Linux zum Einsatz.

Wir hoffen als Nebenprodukt unserer Anstrengungen einen minimalen Beitrag zu Gunsten
der Entwicklung von Open Source leisten zu können und sei es nur durch Rückmeldung unserer Erfahrungen an die Entwickler.

Zimmermann Tatjana
1954

079 752 68 58

tanche@gmx.ch

Schweissen mittels Festkörperlaser und Zusatzdraht

Lasertechnik / Prof. Fritz K. Güdel

Das Laserschweissen mit Nd:YAG-Festkörperlaser gewinnt in der Industrie immer mehr an Bedeutung. Insbesondere die Hersteller von Automobilen und deren Zulieferer schätzen unter anderem die kurzen Bearbeitungszeiten, die gute Automatisierbarkeit und die geringe Wärmeeinflusszone im Bereich der Schweissnaht. Das Institut für angewandte Lasertechnologie (IALT) verfügt bereits über eine reiche Erfahrung beim Fügen von Bauteilen mit Laser, jedoch ohne Zusatzwerkstoff.

Bernhard Roman
1980

079 629 00 87

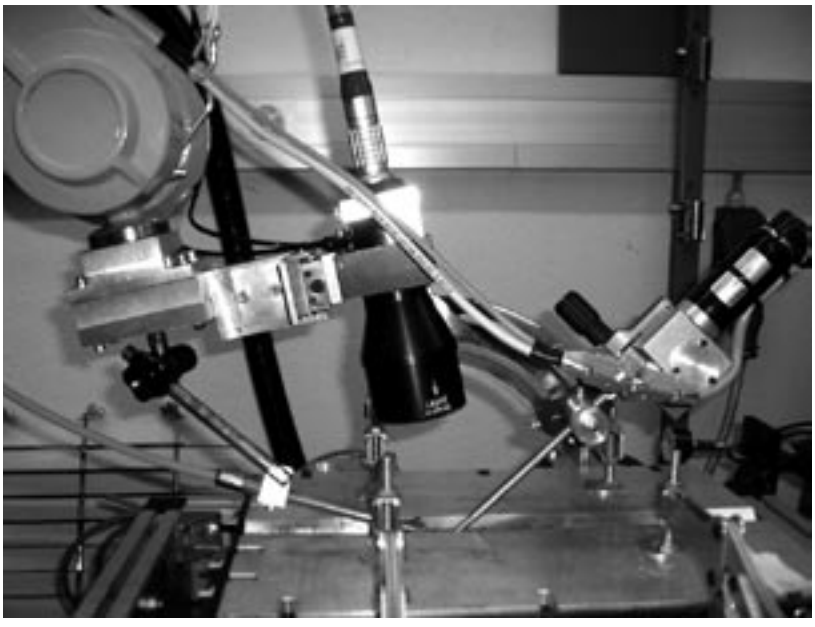
mingg@gmx.ch

Bei der Konstruktion von Automobil-Bauteilen rückt zunehmend das Reduzieren des Energieverbrauches in den Vordergrund. Daher ist das Senken des Gewichtes durch Verwendung von Leichtmetallen, vor allem Aluminium, ein grosses Thema. Die Herstellung von Schweissnähten hoher Qualität ist durch die hochschmelzende, natürliche Aluminiumoxidschicht, die Neigung zu Heissrissen infolge des hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten und das grosse Reflexionsvermögen anspruchsvoll. Durch Verwendung eines Zusatzwerkstoffes kann die Qualität der Schweissnaht gezielt verbessert werden.

Der Laserstrahl wird über den Lichtleiter von der Laserquelle von Lasag zum Bearbeitungskopf geführt, wo er schliesslich auf einen Durchmesser von 0.6mm auf die Bearbeitungsstelle fokussiert wird. Die Vorschubbewegung des Strahls wird von einem 6-achsigen ABB-Industrieroboter übernommen. Das Zusatzmaterial wird in Drahtform über eine Zuführung, welche direkt am Bearbeitungskopf befestigt ist, zur Bearbeitungsstelle gefördert.

Der Hauptteil der Diplomarbeit beinhaltet nach dem Einarbeiten und Aufbauen der Schweisseinrichtung das Durchführen und Bewerten von Schweissversuchen von zwei verschiedenen Aluminiumlegierungen (AlMg1 und AlMgSi1) mit Zusatzwerkstoff. Die Schweissnähte werden nach der Herstellung von Schliffbildern unter dem Mikroskop ausgemessen und nach Schweissfehlern untersucht. Anhand der Bewertung können die zahlreichen Parameter optimiert werden.

Die Einbringung des Zusatzdrahtes in die Schmelze erweist sich schwieriger als erwartet. Durch die hohe Leistung, die für das Aufbrechen der Oxidschicht benötigt wird, verdampft der zugeführte Zusatzdraht von 0.5 mm Durchmesser, bevor dieser in die Schmelze gelangen kann.



Laser-Schweissvorrichtung mit Drahtzuführung

Randschichthärten von Metallen mittels Laserstrahl

Lasertechnik / Prof. Fritz K. Güdel

Aufgrund der gestiegenen Anforderungen bezüglich Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Werkzeugen und Formen ist Verschleiss heute ein entscheidender Faktor für eine wirtschaftliche Fertigung.
Eine häufig verwendete Technologie zur Veredelung metallischer Oberflächen ist das Nitrierverfahren. Die erzielbaren Schichtdicken sind jedoch verhältnismässig gering. Dies führt zu relativ schnellem Abrieb der Schutzschicht. Mittels Laser hingegen können vergleichsweise dicke Verschleissschutzschichten von einigen Zehntelmillimetern erzeugt werden.
Aus diesen Gründen haben wir uns entschlossen, Versuche mit einem CO_2-Laser der Firma Bystronic AG, Niederönz durchzuführen.

Der Laserstrahl eignet sich in hervorragender Weise, Bauteile an besonders beanspruchten Funktionsflächen bei minimalem Verzug lokal zu härten. Der Laserstrahl findet im Bereich Schneiden bereits breite Anwendung. Beim Randschichthärten ist sein Einsatz jedoch noch nicht sehr ausgeprägt. Beim Laserstrahlhärten wird durch Erwärmen des Werkstoffes bis knapp unter die Schmelztemperatur der Kohlenstoff gelöst, so dass er in die vorhandene Eisenstruktur diffundieren kann. Bei einer sehr schnellen Abkühlung des Materials bildet der Kohlenstoff mit dem Eisen eine neue Struktur, die als Martensit bezeichnet wird. Dadurch nimmt die Härte des Werkstückes zu.

Im Unterschied zu den meisten konventionellen Verfahren werden keine äusseren Kühlmittel benötigt. Zudem können schwer zugängliche Stellen aufgrund der flexiblen Strahlführung einfach gehärtet werden.

Da der Laser der Schule hauptsächlich zum Schneiden von Blechen ausgelegt ist und uns keine spezielle Optik zur Verfügung steht, wird die Divergenz des Laserstrahles ausgenützt. Durch das Auseinanderlaufen des Laserstrahles (Divergenz) kann der Brennfleckdurchmesser (Breite der zu härtenden Spur) durch die Verschiebung des Fokuspunktes nach Wunsch gewählt werden.

Ein energetisch effizientes Härten metallischer Stahloberflächen mit dem CO_2-Laser ist nur bedingt möglich. Der CO_2-Laser hat eine Wellenlänge von 10.6 µm. Da die Strahlabsorption bei steigender Wellenlänge abnimmt, muss eine absorptionssteigernde Deckschicht (Coating) aufgebracht werden. Mit dieser Deckschicht kann der Absorptionsgrad von ungefähr 10 % auf bis zu 80 % erhöht werden. Nun ist es natürlich interessant zu erfahren, welche Möglichkeiten ein CO_2-Laserstrahl bietet und wo seine Grenzen liegen.

Der verfügbare Laser weist eine maximale Dauerstrichleistung von 4kW auf.

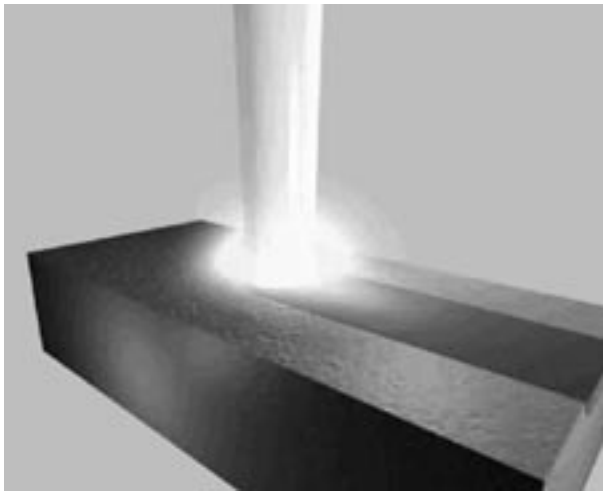
Bei den Versuchen werden die Parameter Strahlintensität, Einwirkdauer und Absorptionsgrad variiert. Nach ersten Versuchen konnten gewünschte Härten an der Randschicht nachgewiesen werden. Anschliessend werden durch die Simulation der Wärmeleitung die Temperaturverläufe im Stück aufgezeigt.

Beutler Patrick
1981

079 358 14 39

patrick_beutler@yahoo.de

CO_2-Laser der Firma Bystronic



Umwandlungshärten mit dem Laserstrahl

Navigation für einen autonomen Reinigungsroboter

Mechatronik / Prof. Fritz Bircher / Firma Infrasport AG, Reinach BL

Die finanziell angespannte Situation der öffentlichen Hand sowie der harte Konkurrenzkampf führen auch bei der Gebäudereinigung zu einem zunehmenden Bedarf der Automatisierung, vorab bei der Reinigung von grossen Räumen (z.B. Spitäler, Flughäfen, Sporthallen, usw.) Zur Lösung dieses Problems hat die Firma Infrasport AG ein Reinigungsverfahren patentiert, welches eine effiziente, autonome Reinigung grosser Räume ermöglicht.

Borner Roman
1978

079 257 28 34

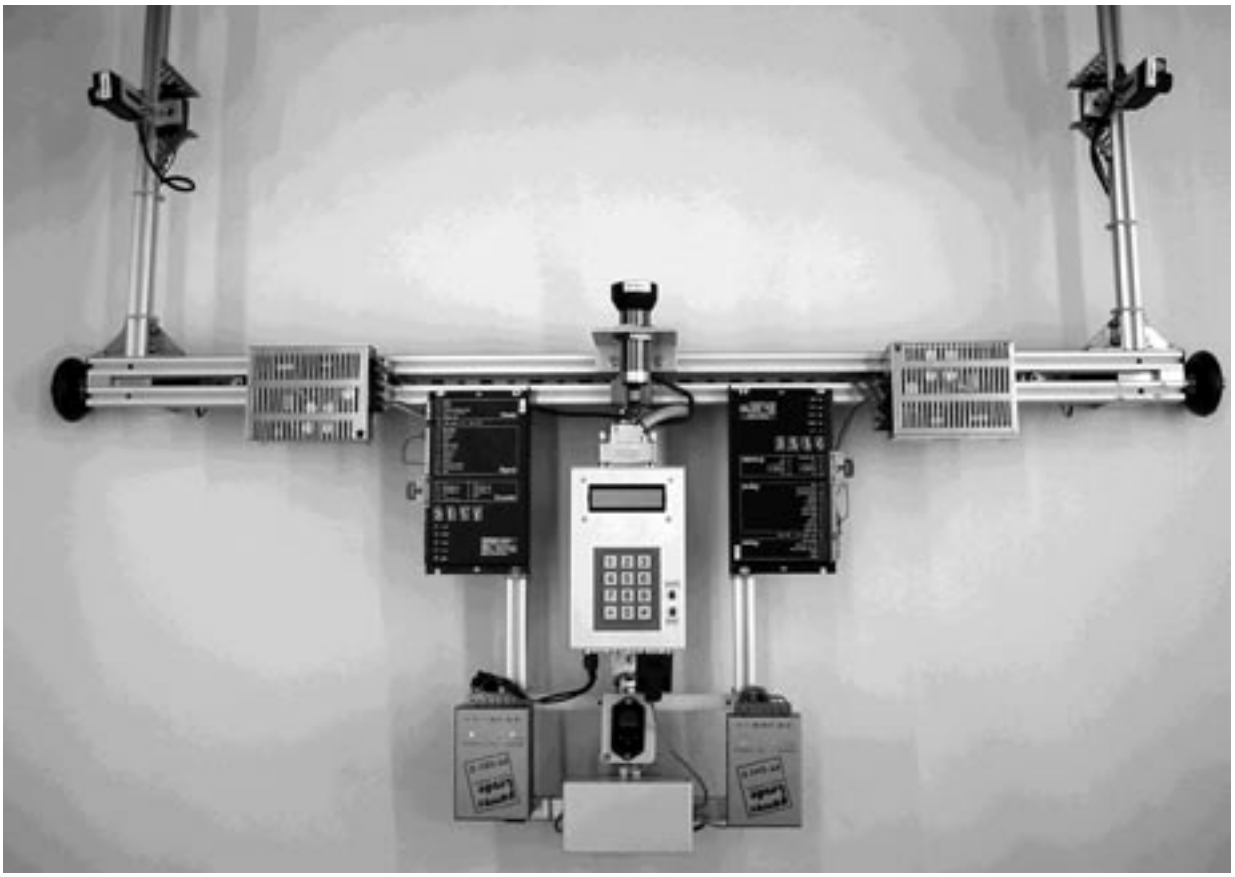
borner-r@hispeed.ch

In der vorangegangenen Semesterarbeit wurden bereits Recherchen zum Stand der Technik, erste Überlegungen zu Aufbau, Auslegung und Navigation sowie eine Kostenabschätzung gemacht. In der Diplomarbeit geht es darum, geeignete kostengünstige Navigationsverfahren zu entwickeln und zu testen. Dazu muss ein Testroboter aufgebaut, mit einer Steuerung ausgerüstet und entsprechend programmiert werden. Weiter müssen für die jeweiligen Navigationsverfahren kostengünstige Sensoren evaluiert und geeignete Steuer- und Regelalgorithmen entwickelt werden. Im Hinblick auf den Projekt-Prototyp sind auch Lösungsvorschläge für das spezielle Fahrwerk des Roboters zu erarbeiten.

Um den Kundenanforderungen gerecht werden zu können, wurden drei verschiedene Navigationsverfahren getestet:

- Navigation mit Ultraschallsensoren
- Navigation mit einem Lasersensor
- Navigation mit einer Webcam

Da diese Arbeit aufzeigen soll wie gut sich diese zur Navigation in grossen Hallen eignen, wurde ein Testparcours aufgebaut, welcher mit dem Roboter unter Benutzung der jeweiligen Verfahren bewältigt werden musste. Die grösste Herausforderung lag bei der Bildverarbeitung und der Datenübertragung zum Roboter, welche mit einer Funkverbindung realisiert wurde. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen werden als Grundlage für die Entwicklung einer zukünftigen automatisierten Reinigung mit Robotern dienen.



Spezieller Mehlstreuer für enge Platzverhältnisse

Allgemeiner Maschinenbau / Prof. Dr. Juraj Cizmar / Seewer AG

Die Firma Seewer AG in Burgdorf baut Bäckereimaschinen und benötigt für eine neue Produktionslinie einen speziellen Mehlstreuer, der nur wenig Platz beansprucht. Um Mehl zwischen zwei Tischen auf ein Förderband mit der Breite 600 mm auszustreuen, können nicht die bestehenden Standardmehlstreuer verwendet werden. Die Mehlstreuer von anderen Firmen sind entweder zu gross, zu teuer oder nicht für diese spezielle Anwendung geeignet.
In der vorangegangenen Semesterarbeit sind diverse Konzepte evaluiert worden. Der beste Entwurf wurde konstruktiv ausgearbeitet und gebaut. Im Mittelpunkt der Diplomarbeit steht die Optimierung des Versuchsmodells zur Serienreife.

Die Aufgabe beinhaltet die Verbesserung des Streubildes, die Konstruktion eines wirksamen Systems zur Verhinderung von Mehlbrücken und eine Kostenberechnung. Zusätzlich wird untersucht, ob sich das System für den Austrag von Saaten wie Sesam, Mohn oder Sonnenblumenkernen eignet.

Das Versuchsmodell der Semesterarbeit ist ein automatisches Mehlstreusystem mit kontinuierlichem Mehlaustrag für alle bekannten Mehlsorten. Der Antrieb und der Trichter für das Mehl sind seitlich angebracht um die Bauhöhe von maximal 70 mm zwischen den Tischen zu erreichen. Der Antrieb erfolgt mit einem AC-Motor mit Frequenzumrichter, welcher eine stufenlosen Austragsmenge von 0-50 g/m^2 ermöglicht. Das Austragen und die Rückführung des überschüssigen Mehls wird in einer kompakten Einheit realisiert.

In der Semesterarbeit konnte das neuartige System erfolgreich gebaut und gestestet werden. In dieser Arbeit steht die Verbesserung des Streubildes im Vordergrund. Um eine Streifenbildung oder einen punktweisen Austrag zu vermeiden, und die Austragsgenauigkeit von +/- 15 % über die ganze Breite zu erreichen, wurden verschiedene Geometrien und Konzepte getestet.

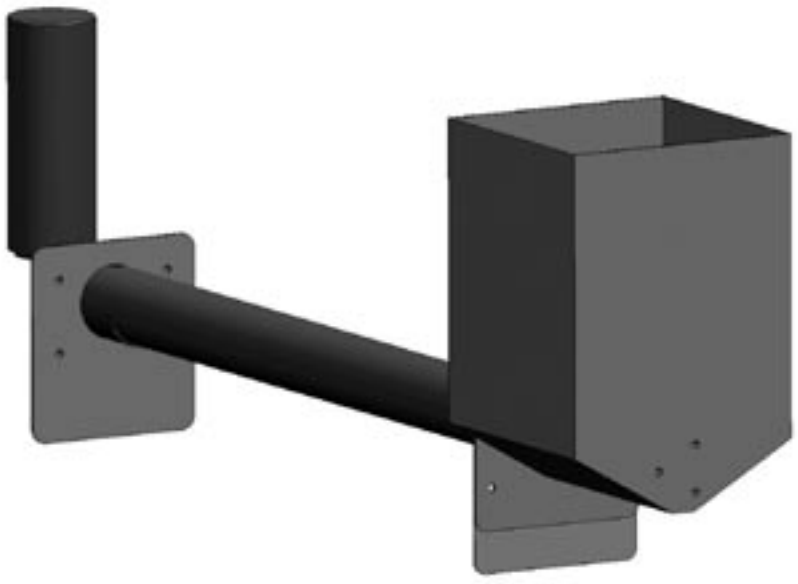
Mehl ist ein Fördergut, welches durch Vibrationen schnell komprimiert wird und in Trichtern sogenannte Mehlbrücken bildet, welche das Nachfliessen des Mehls verhindern. Damit das System autonom funktioniert, wurde eine wirksame Einrichtung zur Verhinderung von diesen Mehlbrücken entwickelt.

Der Mehlstreuer wurde so konstruiert, dass nur wenige Komponenten ausgewechselt werden müssen damit andere Güter wie Zucker oder Saaten ausgetragen werden können. Dadurch kann die gestellte Kostenlimite von SFr. 1500.- eingehalten werden.
Da es über die Förderung und Dosierung von schwerfliessenden Gütern wie Mehl mit diesem System fast keine Literatur gibt, sind die gewonnenen Erkenntnisse wichtig für die Weiterentwicklung und die Fertigung eines solchen Mehlstreuers.

Bosco Silas
1980

078 766 07 18

silup@swissonline.ch



Scheibenbremsen in Eisenbahndrehgestell

Fördertechnik / Konstruktion /Prof. Hans-Ulrich Feldmann / Stadler AG Bussnang

Die Firma Stadler AG in Bussnang kann für die Brünigbahn eine neue Zugswagenkomposition bauen. Diese neuen Wagen sollen neu mit Scheibenbremsen ausgerüstet sein. Bisher wurden für die Adhäsionsbremsung-Bremsbacken, welche direkt auf der Laufradfläche wirken, eingesetzt. Für die Zahnradbremsung hat die Firma Stadler eine Bandbremse verwendet. Ziel dieser Projektstudie ist es ein neues Drehgestell mit Scheibenbremsen sowohl für die Adhäsions- wie auch für die Zahnradbremsung zu konstruieren.

Cooper-Weber Gary
1974

078 690 28 21

connygary@bluewin.ch

Ausgangslage

Als Grundlage für die Projektstudie wurde ein bestehendes Drehgestell der Firma Stadler AG verwendet. Dieses Drehgestell diente als Basis für meine Konstruktion.

Aufgabenstellung

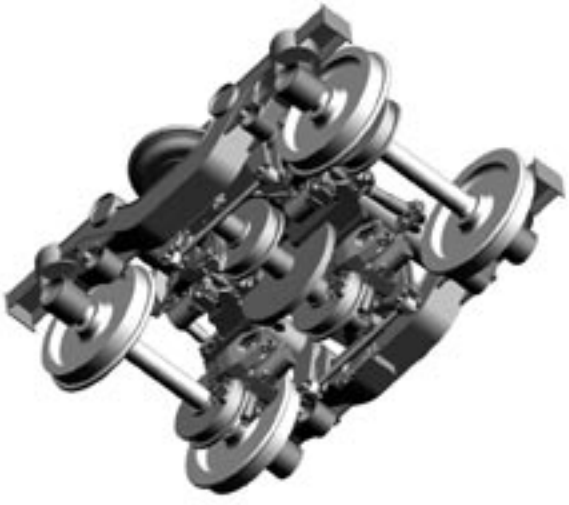
Meine Aufgabe für diese Studie war es abzuklären, ob für die Zahnradbremsung eine oder zwei Bremsscheiben vorzusehen sind, sowie die Platzierung der Bremszangen und Bremsscheiben im Drehgestell sowohl für Zahnrad- als auch für die Adhäsionsbremsung. Weiter mussten die Längskraftaufnehmer, Puffer und Dämpfer für die Querkräfte in das Drehgestell integriert werden. Ein weiterer Punkt war die Konstruktion der Zahnradwelle, welche wegen des Verschleisses an den Laufrädern in der Höhe verstellbar sein muss. Sämtliche Elemente mussten zwischen den beiden Radsätzen eingebaut werden.

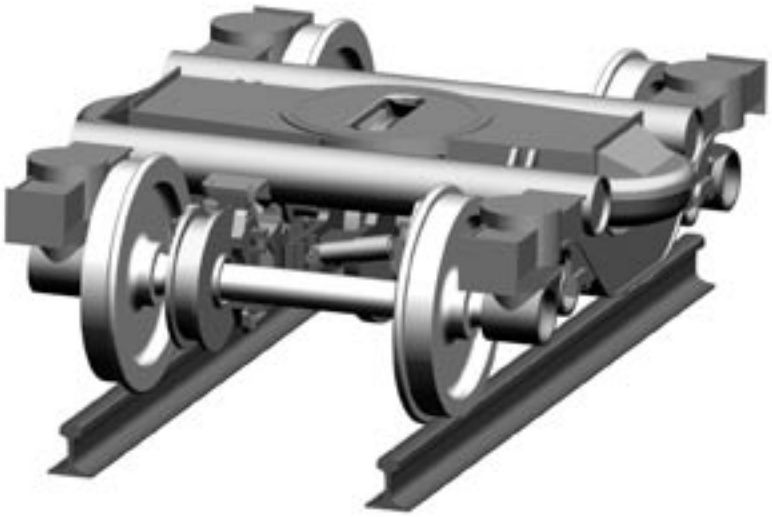
Vorgehen

Als erstes musste mit der Firma Knorr, welche Eisenbahnbremsen herstellt, abgeklärt werden, was für eine Bremse für diese Wagenkomposition in Frage kommt und wie gross der kleinste Bremsscheibendurchmesser ist. Danach mussten die verschiedenen Elemente im Drehgestell platziert werden.

Resultat

Es ist mir gelungen ein Drehgestell mit sämtlichen Elementen zu konstruieren. Hauptproblem der Studie war es schlussendlich eine Federtraverse mit genügender Festigkeit zu entwickeln. Da das Bremszahnrad bedingt durch die Bremsscheiben etwas grösser wurde als ursprünglich vorgesehen, ergab sich eine massive Schwächung im Bereich der Federtraverse. Dieses Problem konnte durch eine völlig neue Konstruktion der Federtraverse weitgehend gelöst werden.





Saug/Druck-Wasserpumpe “Luzerna” für die Dritte Welt

Fluidmechanik / Prof. Karl Malach

Die Aufgabenstellung für diese Diplomarbeit wurde von HTI in Burgdorf, Fachbereich Maschinentechnik, verfasst. Die Idee für diese Arbeit, die Saug/Druck-Wasserpumpe „Luzerna“, stammt von der SE3WE/ TAT.
Die SE3WE (Senior Experts for the Third World) und die TAT (Team für angewandte Technologien) bilden eine ehrenamtliche Non-Profit-Organisation aktiver Senioren. Sie stellen ihr berufliches Wissen und Erfahrung in den Dienst der Menschen in der Dritten Welt.

Die SE3WE und die TAT entwickeln kleine, durch Muskelkraft betriebene Bewässerungspumpen, die aus den vorhandenen Werkstoffen durch lokale Handwerker gefertigt werden können. Für Beratung und Instruktion sind die Senioren der SE3WE und TAT vor Ort dabei. Das letzte Produkt ist eine Saug/Druck-Wasserpumpe “Luzerna”, deren Prototyp bereits fertig gestellt wurde. Die Entwicklung der Pumpe basierte auf Erfahrung und empirischen Annahmen.

Die Saug/Druck-Wasserpumpe “Luzerna” wurde bezüglich Geometrie, Gewicht, Wirkungsgrad und Bedienbarkeit optimiert. Die Konstruktionsteile der Pumpe wurden gemäss den Anforderungen ausgelegt und optimiert mit dem Ziel, für eine zweite Pumpengeneration die benötigten Konstruktionsunterlagen und Zeichnungen zu erstellen.
Die Kenndaten der Saug/Druck-Wasserpumpe “Luzerna” wurden im Maschinenlabor Burgdorf ermittelt.
Die erfassten Werte wurden ausgewertet und mit Saug/Druck-Wasserpumpen anderer Hersteller verglichen. Der Vergleich hat gezeigt, dass die Saug/Druck-Wasserpumpe “Luzerna” mit den anderen Saug/ Druck-Wasserpumpen mithalten kann. Aus den Tests und Erfahrungen während der Testwoche ging hervor, dass die Saug/Druck-Wasserpumpe “Luzerna” bezüglich Gesamtgewicht, Dichtheit der Ventile/Kolben und Bedienbarkeit noch optimiert werden kann.

Für die Teileoptimierung wurde eine Anforderungsliste erstellt, danach folgte die Variantenstudie mit Bewertung. Die optimierten Teile wurden mit Berechnungen und praktischen Versuchen verifiziert.

Bei den alternativen Antrieben bestehen Lösungsansätze, welche ohne grosse Pumpenmodifikationen eingesetzt werden können. Hierbei kommen nur die Tier- oder Windenergie in Frage, da sie technisch am einfachsten realisierbar sind.

Bezüglich Ergonomie hat sich während den Tests gezeigt, dass an den Pedalen und an den der Auslegung des Haltegriffes Änderungen notwendig sind. Mögliche Varianten wurden bewertet und ausgearbeitet. Die definitive Lösung fliesst in die zweite Pumpengeneration ein.

Ducret Maurice
1976

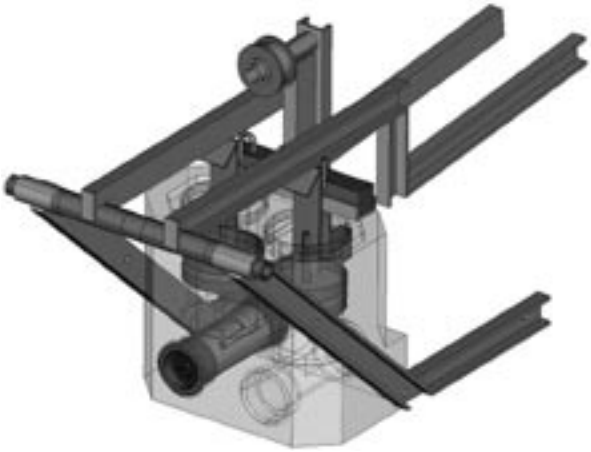
034 424 29 75

maurice.ducret@swissonline.ch

Hofer Patrick
1978

032 387 51 11

hofer.p@freesurf.ch



Verweilzeitspektrum eines Wärmetauschers

Verfahrenstechnik / Prof. Dr. Kurt M. Graf / Fluitec Georg AG, Neftenbach

Die Firma Fluitec Georg AG in Neftenbach baut Rohrbündel-Wärmetauscher zur Kühlung und Erwärmung von hochviskosen Polymeren. Dabei wird ein enges Verweilzeitspektrum verlangt. Dies bedeutet, dass möglichst alle Fluidpartikel die gleiche Verweilzeit (Aufenthaltsdauer) im Wärmetauscher haben sollen. Beim Auslauf aus dem Wärmetauscher wird der Rohrdurchmesser von 270 mm auf einen Durchmesser von 83 mm verkleinert. Diese Reduktion kann mittels plötzlicher Querschnittverengung oder mit einem Konus realisiert werden.

Gerber Thomas
1980

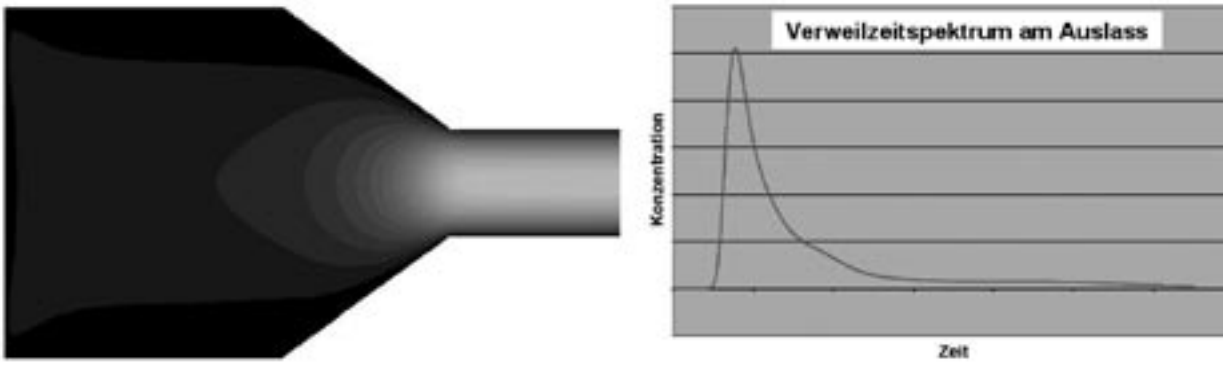
079 201 82 55

vize@bluewin.ch

Die Aufgabe der Diplomarbeit besteht darin mit Computer basierender Strömungssimulation (CFD) verschiedene Auslaufvarianten für den Wärmetauscher zu simulieren, auszuwerten und anschliessend miteinander zu vergleichen. Die Ausläufe werden mit unterschiedlichen hochviskosen Massenströmen und verschiedenen Fluiden (newtonsch/nicht-newtonsch) durchgerechnet.
Zudem baut die Firma Fluitec eine Apparatur auf, an der praktische Strömungsversuche mit einer zähflüssigen Glukoselösung durchgeführt werden.

Die Einarbeitungsphase in die CFD-Methode war bereits Bestandteil der vorangegangenen Semesterarbeit. Die Berechnungen erfordern einen leistungsfähigen Computer und sind recht zeitintensiv.
Die stationären Simulationen zeigen, an welchen Stellen Wirbel und Totzonen entstehen. Mittels instationären (zeit- und ortabhängige) Berechnungen können Aussagen zur Breite des Verweilzeitspektrums gemacht werden.
Die praktischen Messresultate werden mit den CFD-Ergebnissen verglichen und analysiert.

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, mit den gewonnenen Erkenntnissen einen optimierter Auslauf zu konzipieren. Dabei wird einerseits ein enges Verweilzeitspektrum angestrebt, gleichzeitig soll aber der Druckverlust im Auslaufbereich nicht zu gross werden.
Die CFD-Berechnungen liefern eine grosse Menge an Daten, welche miteinander verglichen werden können. Die Schwierigkeit liegt darin, für die Zielgrössen Druckverlust und Verweilzeitspektrum, die sich gegenläufig verhalten, einen optimalen Kompromiss zu finden.



Geschwindigkeitsdarstellung und Verweilzeit eines konusförmigen Auslaufes

Kompressionseinrichtung für Wirbelsäulentestmaschine

Mechatronik / Prof. Dr. Juraj Cizmar / MEM Research Center for Orthopaedic Surgery, Universität Bern

Für Untersuchungen an Wirbelsäulen und das Testen von Wirbelsäulenimplantaten entwickelte das Maurice E. Müller Institut in Bern eine Wirbelsäulentestmaschine ("Spine Machine"), die das Prüfen von Präparaten hinsichtlich verschiedenen Belastungen ermöglicht. Zusätzlich wird in dieser Diplomarbeit eine Kompressionseinrichtung entwickelt, welche die Wirbelsäule auf Druck beansprucht. So wird die Reaktion der Muskeln beim Heben von Lasten simuliert, was die Wirbelsäule bei den Versuchen stabilisiert und grössere Belastungen zulässt – Knickung wird verhindert und Eigenmomente sowie Scherkräfte werden minimiert.

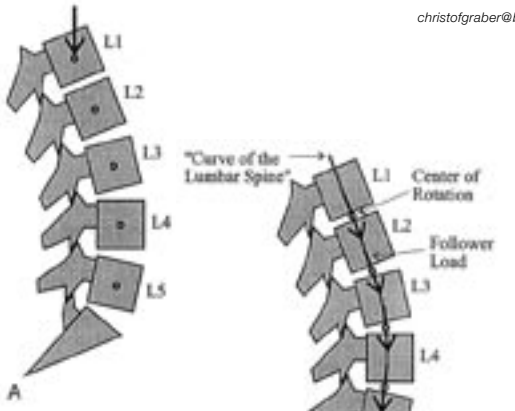
Bei der neu entwickelten Kompressionseinrichtung wird die Kompressionskraft entlang der gekrümmten Präparatachse eingeleitet, damit zusätzliche, unerwünschte Belastungen vermieden werden ("follower load"-Prinzip). Hierzu wird ein Seilzug eingesetzt, welcher mit einem pneumatischen Zylinder die erforderliche Kraft erzeugt. Das Drahtseil wird dabei im oberen Bereich der Maschine an beiden Enden befestigt und über verschiedene Umlenkungen nach unten zum Zylinder geführt, wo die Krafteinleitung erfolgt. Als Umlenkungen dienen einerseits zwei an der Maschine angebrachte Platten, welche für diese Arbeit mit Seilführungen erweitert wurden. Ferner werden für Versuche mit mehrsegmentigen Wirbelsäulen Führungen benötigt, die direkt am Präparat befestigt werden. Diese Führungen werden zuerst durch Klemmen, danach mittels Holzschrauben am Präparat montiert. Sie sind ausserdem mit vier LEDs versehen, die der Aufnahme der Präparat-Bewegung mit einer Optotrak-Kamera dienen. Die Führungen werden aus Kunststoff gefertigt, so dass während den Versuchen Röntgenbilder der Präparate erstellt werden können. Für die Einstellung des optimalen Kraftverlaufs ("follower load path") sind alle Seilumlenkungen in den Führungen verschiebbar. Beim Zylinder ist das Drahtseil über drei Rollen geführt, mit welchen die Kraft in das System eingeleitet wird.

Weitere Aufgaben dieser Arbeit sind verschiedene Tests mit der neu entwickelten Konstruktion: Als erstes müssen die Seilbefestigungen in einem Zugversuch geprüft werden. Ferner wird die gesamte Kompressionseinrichtung an der "Spine Machine" montiert und anhand eines Wirbelsäulenmodells getestet. Falls die vorangehenden Versuche positiv verlaufen sind, werden noch Versuche an richtigen Wirbelsäulen durchgeführt.

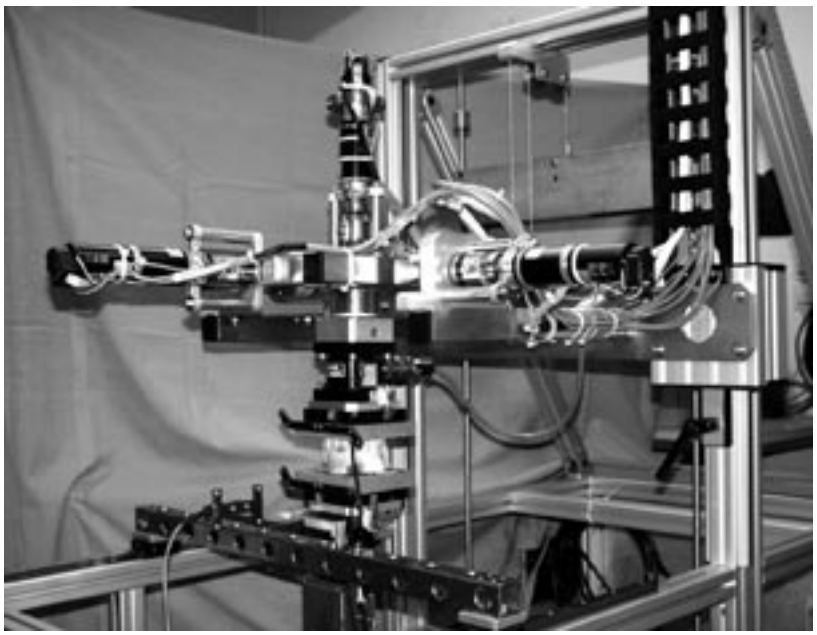
Graber Christof
1982

034 423 62 71

christofgraber@bluewin.ch



"follower load"-Prinzip



Spine Machine

Kompressionseinrichtung

Auslegungshandbuch eines Gasturbinenbrennölsystems

Energietechnik / Prof. Beat Engeli / Alstom (Schweiz) AG, Baden

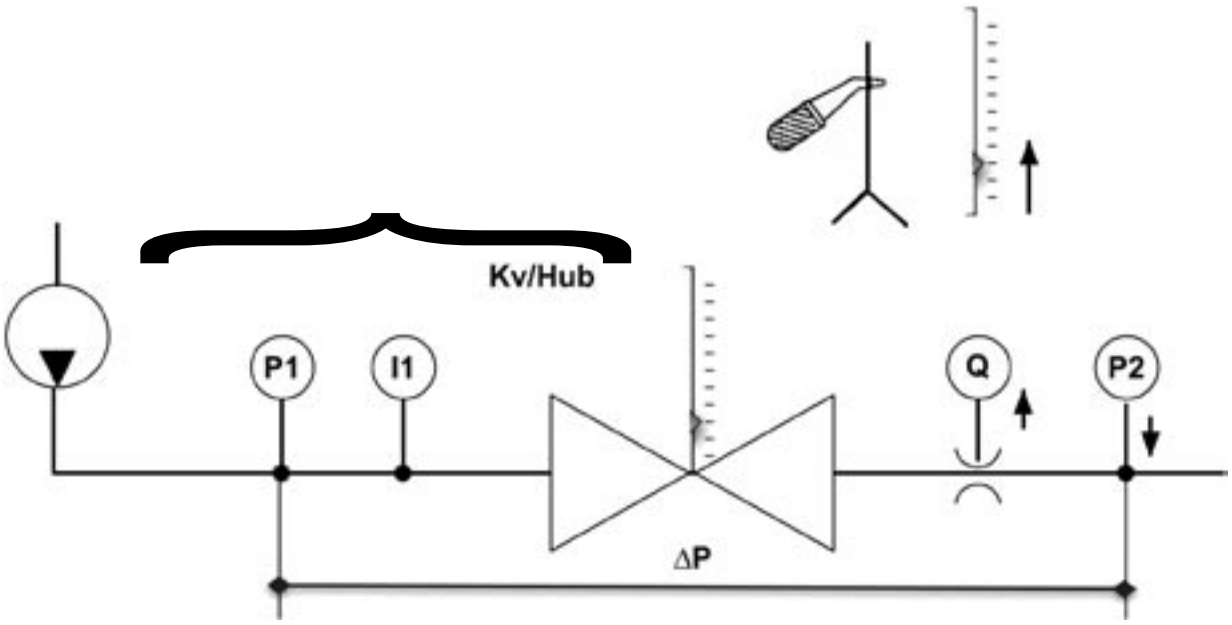
Die Firma Alstom Schweiz will ihre Auslegungsvorschrift für Flüssigkeitssysteme standardisieren. Die Aufgabenstellung umfasst die Erstellung eines Standards in verschiedenen Gebieten. Die Gebiete sind im Wesentlichen in die Systemkomponenten unterteilt. Die zu untersuchenden Komponenten sind die Rohrleitungen, die Absperrorgane, die Regelventile und die Pumpen. Alle diese Komponenten sollen hinsichtlich der Kriterien Druckverlust, Schallemissionen und der eventuellen Druckstossentwicklung betrachtet werden. Zum Schluss sollen die obigen Kriterien in Bezug zu deren Kosten gesetzt werden.

Jörg Bruno Andreas
1979

079 778 68 51

bruno.joerg@hti.bfh.ch

Das Vorgehen wurde durch die Aufgabenstellung weitestgehend diktiert. Es wurden als erstes die Rohrleitungen betrachtet um herauszufinden, wie die Durchmesser die Strömungsgeschwindigkeiten beeinflussen. Integriert in diese Betrachtungen konnten die Absperrorgane betrachtet werden, weil sie im Betrieb nur im geöffneten Zustand verwendet werden. Als nächstes wurden die Notfallabsperrventile hinsichtlich der Druckstossentwicklung betrachtet. Die Regelventile wurden auf den minimal erforderlichen Druckverlust untersucht. Alle diese Massnahmen wurden durchgeführt um schliesslich ein System zu erhalten, das einen minimalen Druckverlust zwischen Pumpe und gefordertem Anschlussdruck bewirkt. So kann eine möglichst kleine Pumpe verwendet werden. Zusätzlich wurde versucht, für die Kontrollventile eine Vorschrift zur Vorausberechnung der Schallemissionen zu erstellen. Dazu wurde der Ventilhersteller einbezogen. Zum Schluss sollen die Kosten des Systems ebenfalls im Rahmen gehalten werden. Dies läuft der Strömungstechnik entgegen, die grosse Komponenten bevorzugt. Für die meisten Vorschriften wurden in EN-Normen die nötigen Kriterien gefunden und übernommen. Für den minimalen Druckverlust über den Regelventilen waren weitergehende Untersuchungen und Modellrechnungen erforderlich. Auch die Vorschrift für die Schallemissionen stellte ein grösseres Hindernis dar, da kaum Grundlagen vorhanden waren, die nicht auf Messungen beruhten. Als Ergebnis liegt nun eine Vorschrift in Form eines Flowchart vor. Nach diesem kann der geneigte Anwender sein gewünschtes System auslegen. Dabei sind natürlich Einschränkungen in der Gültigkeit zu beachten, die in der Vorschrift bestimmt sind. Im Anhang enthält die Vorschrift auch Möglichkeiten zur Reduktion schädlicher Einflüsse.



Vereinfachte Darstellung eines möglichen Flüssigkeits-Systems

Industrieller Druckkopf zur Verpackungsbeschriftung

Mechatronik / Prof. Fritz Bircher

Braille is a code that enables blind persons to read and write. A blind Frenchman, Louis Braille, invented it in 1829. Braille is embossed by hand (or with a machine) onto special paper, and read with the fingers moving across on top of the dots. The university of Applied Sciences in Burgdorf (HTI) has developed a printing technology, which enables Braille to be printed. This technology was built into an appliance, enabling the industrial labelling of packaging for the blind. The process developed by the HTI offers a greater flexibility than today's mechanical printing processes.

The following thesis project comprised of the development of a print head as a prototype for package labelling. The entire print head concept was compiled in advance to provide a fellow graduand with information to develop the micro controller. To ensure that all the components were available in time for commissioning, external components were ordered and finishing documents were generated in advance.

The success of the thesis project was evaluated during a midterm presentation. Difficulties experienced during the time period included the laying out of the industrial print head with available machine components whilst meeting the technology requirements. Further investigations into warmth development and dispersion throughout the print head were also undertaken.

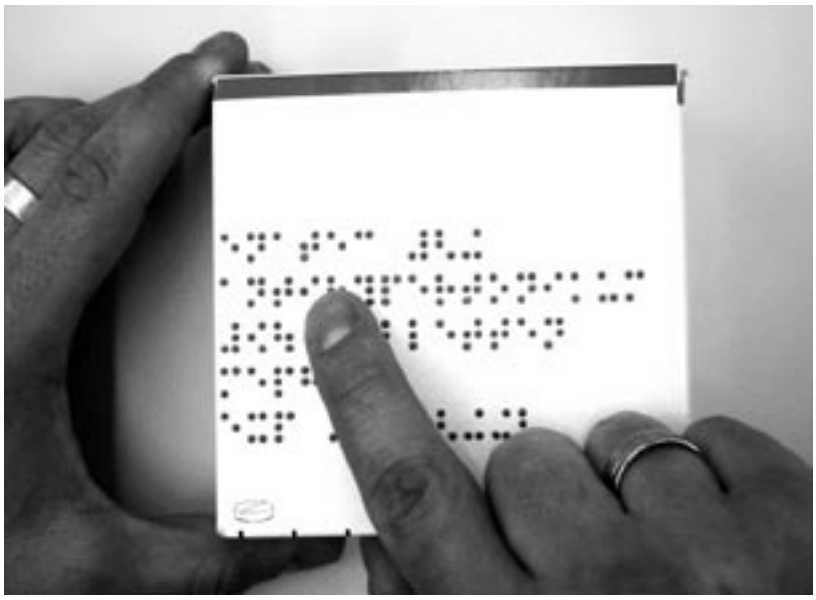
The new print head was commissioned, tested and its operation parameters determined. Commissioning the print head was achieved using a provisional controller and software, which was written using the C2 programming language. Individual assemblies were systematically taken into operation. The operational parameters of the entire industrial printer were then determined during a series of experimental prints. These parameters were noted and then included during the final commissioning with the micro controller, which was simultaneously developed for this application. The corresponding thesis project can be read on page 46 of this book.

The project offered a great experience into product development and the discipline in communication required during a research project. The possibility of being able to work in a research team and yet concept for oneself has opened wider horizons.

Kurth Martin
1978

076 392 76 96

martin.kurth@freesurf.ch



Stick-Slip-Effekt bei einer PKW-Lenkwelle

Werkstofftechnik / Prof. Dr. Reinhold Krause / Presta Krupp Thyssen AG, Liechtenstein

Bei Lenkwellen von PKWs treten sogenannte Stick-Slip-Effekte auf. Bei relativen Längs-Verschiebungen innerhalb der Lenkwelle muss eine Losbrechkraft F_{Haft} überwunden werden, die dann in eine Verschiebekraft F_{Gleit} übergeht.
In dieser Arbeit wird das Slip-Stick-Verhalten verschiedener Lenkwellen untersucht. Hierbei wird der Einfluss von verschiedenen Gleitmaterialien, Fetten und Oberflächenbehandlungen untersucht. Weiter wird ein mathematisches Modell erstellt, um den Stick-Slip-Effekt zu simulieren.

Lang Severin
1981

078 789 57 99

severin.lang@hti.bfh.ch

Bei Gleitreibung wird häufig ein Ruckgleiten beobachtet. Dies tritt auf, wenn die statische Reibungszahl grösser ist als die dynamische bzw. wenn in einem schwingungsfähigen System die Reibungszahl mit zunehmender Gleitgeschwindigkeit abnimmt. Bei verschiedenen Reibpaarungen kann dieses bei langsamen Gleitgeschwindigkeiten auftreten und beim gleichen System bei deutlich höherer Gleitgeschwindigkeit wieder verschwinden. Bei trockener Reibung sollte bei relativer Verschiebung der Gleitflächen eine bestimmte Mindestgeschwindigkeit nicht unterschritten werden. Dies ist ersichtlich bei einer ruckartigen Bewegung eines Körpers, wenn er zunächst langsam verschoben wird. Man kann dies vermindern indem man die Grenzflächen mit oberflächenaktiven Substanzen, Schmierung einstreicht.

Dieser Stick-Slip-Effekt ist zu beobachten beim Quietschen der:

- Türscharniere
- Bremsen
- Gummisohlen auf Linoleum
- Kreide auf Wandtafel

Auch bei Lenkwellen von PKWs tritt dieser Stick-Slip-Effekt auf. Bei relativen Längsverschiebungen innerhalb der Lenkwelle muss eine Losbrechkraft F_{Haft} überwunden werden, die dann in eine Verschiebekraft F_{Gleit} übergeht.

Dieser Effekt wird an verschiedenen Lenkwellen mit Hilfe eines Reibprüfstandes von der ThyssenKrupp Presta (TKA Presta) untersucht. Dabei sind die wesentlichen Einflussgrössen des Stick-Slip-Effekts zu bestimmen. Hierbei wird der Einfluss von verschiedenen Gleitpartnern, Fetten und Oberflächenbehandlungen untersucht.

Ähnliche Reibversuche werden mit einem geeigneten Versuchsaufbau, der vorgängig während der Semesterarbeit konstruiert und gefertigt wurde, durchgeführt. Mit diesem Versuchsaufbau werden die Einflussfaktoren wie Standzeit, Feuchtigkeit, Relativgeschwindigkeit, Dauerbelastung und Flächenpressung ermittelt. Mit den erhaltenen Versuchsergebnisse kann die Gewichtung der einzelnen Einflussfaktoren bestimmt werden.
Ebenso wird ein mathematisches Modell erstellt, mit dem der Stick-Slip-Effekt simuliert werden kann.

Strömungsoptimierung von Krümmern mit Leitblechen

Fluidmechanik / Prof. Dr. Kurt M. Graf / ProcEng Moser GmbH, Siselen

Zur Reduktion der Stickstoffbeladung von Abgasen wird dem Gasstrom Ammoniak eingedüst und anschliessend werden die Schadstoffe im Katalysator reduziert. Für den optimalen Betrieb des Katalysators sollte die zulaufende Strömung vor dem Katalysator ein möglichst gleichförmiges Geschwindigkeitsprofil aufweisen. Das Profil wird massgebend von den Strömungskräften in den Krümmern und an den Leitblechen bestimmt.

Im ersten Teil der Diplomarbeit werden Kanäle mit verschiedenen Leitblechanordnungen und einem Breitenverhältnis von 1:3 in Fluent berechnet. Fluent ist ein CFD-Programm (Computational Fluid Dynamics), das zur Simulation und Berechnung von Strömungen dient. Aus den verschiedenen Simulationen soll ein Vergleich von 2- zu 3-dimensionalen Strömungen durchgeführt werden. Zudem müssen die Berechnungen optimiert werden, da bei diesen Kanalgeometrien Konvertierungsproblem auftreten.

Im zweiten Teil werden Fluent-Berechnungen mit Messungen am Windkanal der HTI in Burgdorf verglichen. Am Windkanal wird vor und nach einem Krümmer die Geschwindigkeitsprofile ausgemessen und die Daten ins Fluent übertragen. Dabei sollen die theoretischen Modelle und Parameter so abgeglichen werden, dass die Simulationen mit der Praxis übereinstimmen.

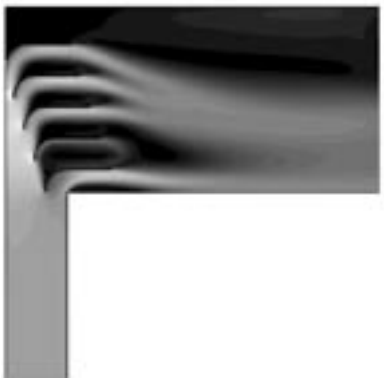
Als letztes werden Kanalgeometrien ähnlich jener einer Kehrichtverbrennungs-Anlagen (KVA) simuliert. Mit Hilfe der Berechnungen soll eine optimale Anordnung der Leitbleche für ein gleichmässiges Geschwindigkeitsprofil am Austritt erarbeitet und wenn notwendig die Theorie über Leitbleche angepasst werden.

Die erarbeiteten Resultate und Erkenntnisse können bei der Dimensionierung von Abgassystemen von KVA genutzt werden

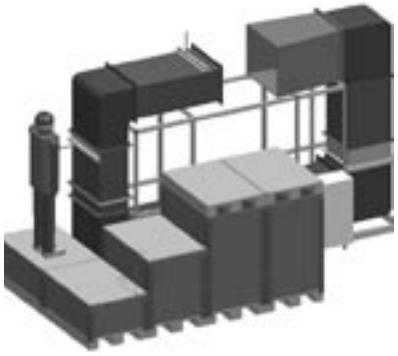
Leuenberger Reto
1981

079 745 40 19

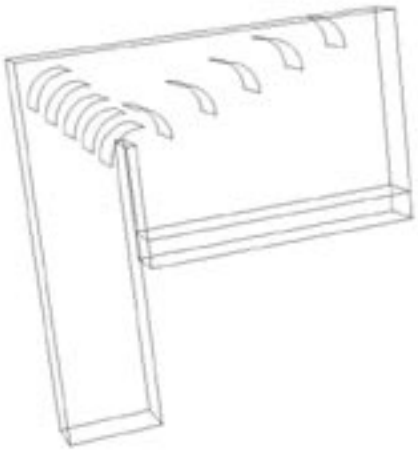
retoleuenberger@bluewin.ch



Simulierter Kanal in Fluent



Aufbau Windkanal



Kanalgeometrie einer KVA

Optimierung einer industriellen Wärmepumpenanlage

Verfahrenstechnik / Prof. Dr. Kurt M. Graf / Gloor AG, Burgdorf

Die Gebrüder Gloor AG in Burgdorf haben in ihrem Fabrikationsbetrieb diverse Wärmeerzeugungsanlagen installiert, welche nicht mehr alle dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Deshalb wurde in einer ersten Sanierungsphase ein alter Kessel durch einen modernen Heizkessel ersetzt. Dadurch konnte der Heizölverbrauch um 30% gesenkt werden. In das Heizsystem ist auch eine Grundwasserwärmepumpe integriert, welche aber in den letzten Jahren aus Kostengründen sowie wegen gesetzlichen Bestimmungen nicht mehr in Betrieb ist. Die Firma Gloor AG möchte in einer zweiten Sanierungsphase den Wiedereinsatz der Wärmepumpe aus ökologischen Gründen und der Versorgungssicherheit überprüfen lassen.

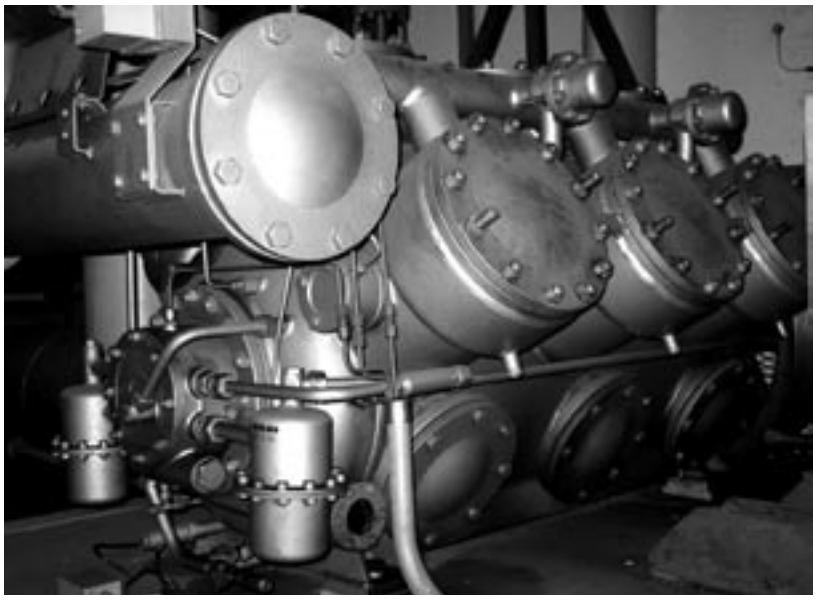
Mathys Christof
1978

079 759 93 12

christof.mathys@bluewin.ch

Das von einem Ingenieurbüro vorliegende Sanierungskonzept soll auf Grund aktueller Verbrauchsdaten, Energiepreisen und gültigen Vorschriften überarbeitet und wirtschaftlich sowie ökologisch bewertet werden. Die Wärmepumpe soll durch Optimierung des Einsatzes von Umweltwärme und Zwischenspeicher, Ermittlung des Wärmeleistungsbedarfes und Erstellen eines Regelungskonzeptes optimal ins Wärmeerzeugungssystem integriert werden. Die gewählte Lösung ist nach ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu bewerten. Insbesondere soll eine Investitionsrechnung erstellt werden.

Die Überarbeitung des Grobkonzeptes hat ergeben, dass eine Wärmepumpe den grössten Teil des Wärmebedarfes übernehmen muss, wenn ein finanziell konkurrenzfähiger Einsatz zum Heizölbrenner angestrebt wird. Des weiteren ist in Zukunft mit fallenden Elektrizitätspreisen zu rechnen gegenüber leicht steigenden Heizölpreisen. Dies ermöglicht es, die gegenüber eines Heizölbrenners relativ hohen Investitionskosten einer Wärmepumpe durch tiefe Betriebskosten wettzumachen. Die grosse Erdölpreisexplosion wird aber sehr wahrscheinlich noch auf sich warten lassen, eine mögliche Einführung der CO_2-Abgabe in der Schweiz sollte aber im Auge behalten werden. Auf Grund der bereits getätigten Investitionen in einen modernen Heizölbrenner, macht aber ein autonomer Einsatz einer Wärmepumpe keinen Sinn. In den Leistungsbedarfsspitzen arbeitet die Wärmepumpe weniger effizient und kann durch eine Ölfeuerung ergänzt werden. Die jährlichen Heizkosten einer möglichen Wärmepumpe halten sich in etwa die Waage mit den aktuellen Heizkosten des Ölbrenners. Aus Sicht der Umweltkosten ist der Wärmepumpe aber klar der Zuschlag zu geben. Mit Schweizer Strom betrieben leistet sie einen vernachlässigbaren Beitrag zur globalen Klimaerwärmung (Kernenergie sowie Wasserkraft), bedient sich erneuerbaren (Wasserkraft) oder nicht knappen Ressourcen (Kernenergie). Die Emissionen sind gegenüber dem Heizölbrenner sehr gering.



Mehrfarbenspritzdüse für einen Grossflächendrucker

Mechatronik / Prof. Dr. Reinhold Krause / aaadvanced technology, Wollerau

Damit Werbung zur Geltung kommt, ist kein Platz zu teuer oder zu ausgefallen. Werbung an Häuserfassaden oder auf Rasenflächen ist bekannt und sehr publikumswirksam.
In der letzten Diplomarbeit wurde ein Grossflächendrucker entwickelt, der grosse, einfarbige Bilder auf feste Bodenflächen wie Teer, Gras und Schnee drucken kann.
Um eine gute Position in der harten Werbebranche zu erreichen, muss jedoch farbig gedruckt werden können.

In der Diplomarbeit ist eine Mischdüse zu entwickeln, die das Farbkonzentrat direkt mit Wasser mischt. Die Mischung von fünf Farben (Rot, Blau, Gelb, Schwarz und Weiss) erfolgt additiv. Hiermit erzielt man eine höhere Auflösung als beim Spritzen einzelner Farbpunkte, wie sie zum Beispiel auf Plakaten appliziert wird. Die Pixelgrösse wurde auf 4 cm festgelegt. Diese Auflösung erfordert eine Betrachtungsdistanz von mehr als hundert Metern, damit keine einzelnen Punkte mehr wahrgenommen werden. Somit kann der Drucker zum Beispiel abseits der Pisten auf gut sichtbaren Schneehängen eingesetzt werden.

Um grossflächige Bilder drucken zu können, müssen einzelne Bahnen nebeneinander gedruckt werden. Dazu soll ein Navigationssystem für den Drucker gesucht werden, das den hohen Anforderungen genügt. Während der ersten Testphase wird ein Lasernavigationssystem eingesetzt. Für die praxisnahe Anwendung ist ein DGPS vorgesehen. Es wird weiter ein Konzept erarbeitet, das die benötigte elektrische Leistung bereitstellt. Dazu gibt es folgende Möglichkeiten: Notstromaggregat, Hydraulikgenerator, Stromnetz oder Zapfwellengenerator. Der Drucker wird voraussichtlich von einem Traktor oder einem Pistenbully gezogen. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen System sind zu bewerten.

Die Entwicklung erfolgt in Zusammenarbeit mit der Firma aaadvanced technology GmbH.

Für Versuchszwecke ist ein Wagen zu bauen, um mit einer kleinen Anzahl Düsen Testdrucke auf Schnee, Kies, Sand, Gras und Beton, sowie Teer und Asphalt durchzuführen. Damit sollen die Druckparameter wie Öffnungszeiten und Farbdruck so justiert werden, dass die Pixelfarbtreue gewährleistet ist.

Meier Christoph
1980

chmeier@gmx.ch

Anlage zur automatisierten Ausschüttmessung an Pens

Automation / Prof. Roland Hungerbühler / Ypsomed AG, Burgdorf

Ypsomed, seit über 15 Jahren im Injektionsgeschäft und bis 2003 als Sparte der Disetronic Gruppe, ist ein unabhängiger Entwickler und Hersteller von Injektions-Pens (Injektionshilfe für Flüssigmedikament, die äusserlich einem Füllfederhalter oder Kugelschreiber gleicht) für Pharma- und Biotechfirmen. Das Produktangebot reicht von einfachen Pens bis zu Injektoren mit multifunktionaler Elektronik, welche den Patienten zu bestmöglicher Lebensqualität verhelfen.
Die Normen verlangen von den Herstellern die Garantie, dass die Pens auch die eingestellte Menge an Medikament pro Injektion verabreichen. Zurzeit wird diese Forderung durch manuelle Messungen sichergestellt, was personal- und kostenintensiv ist.

Michel Reto
1975

034 424 32 37

reto.michel@bluewin.ch

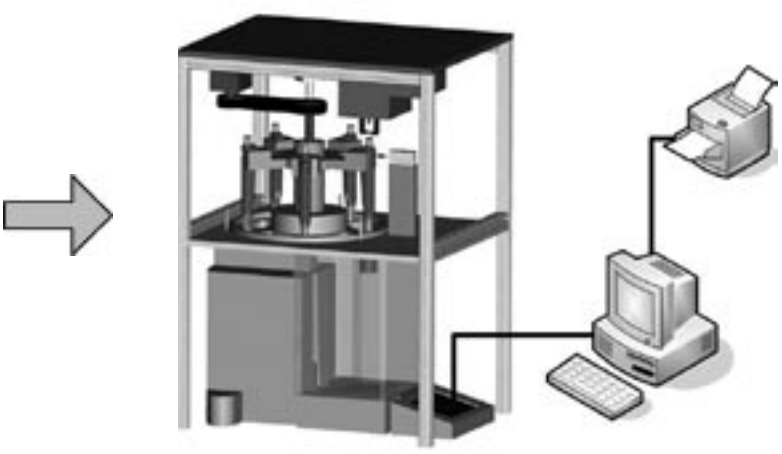
Die bestehende Messinfrastruktur kann nur das ausgeschüttete Gewicht auswerten, ohne den Faktor Zeit zu berücksichtigen. D.h. es wird erst am Ende der Injektion ein Messpunkt ermittelt. Der Markt verlangt aber zunehmend Pens, die immer schneller Medikamente injizieren. Daher benötigt die Entwicklungsabteilung eine Messinfrastruktur, welche zeitabhängige Messungen aufzeichnen und auswerten kann. Die Einrichtung wird ausschliesslich für die Entwicklung der neuen Produkte verwendet.

Im Rahmen dieser Arbeit wird eine neue Messinfrastruktur konzipiert, mit der automatische und zeitabhängige Dosiermessungen nach Normen durchgeführt werden können. Die heutige Messeinrichtung besteht lediglich aus einer Analysewaage und einer Excel-Auswertetabelle. Bei der Beschaffung einer neuen Auswertesoftware ist darauf zu achten, dass alle notwendigen Parameter für die Auswertungen zu jedem Pentyp in einer Datenbank verwaltet werden. Eine fehleranfällige Tätigkeit, wie das Eingeben von Berechnungsparameter (Dichte, Dosisgrösse, Toleranzgrenzfaktor usw.) kann so eliminiert werden. Die künftige Software muss so aufgebaut sein, dass sie für automatisierte Ausschüttmessungen, wie auch für manuell betätigte Messungen eingesetzt werden kann.

Die Wahl vom Messverfahren zur Bestimmung der Dosiergenauigkeit muss derart sein, dass eine zulässige Messabweichung von 1 % der kleinsten einstellbaren Dosis von 10µl nicht überschritten wird. Die gesamte Messinfrastruktur muss in einem Temperaturbereich von 5°C bis 40°C betrieben werden können. Bei der automatisierten Einheit soll neben dem Verlauf der Ausschüttung noch die benötigte Betätigungskraft und der Hub vom Dosierknopf aufgezeichnet werden. Die Injektionsgeschwindigkeit am Dosierknopf soll variabel einstellbar sein, damit das Verhalten der Injektionsgeräte bei schnellen wie langsamen Betätigungen aufgenommen und bewertet werden kann. Die neue Messinfrastruktur soll nicht nur das Verhalten der Geräte aufzeichnen, sondern auch das Personal entlasten und die ganze Handhabung sicherer machen.

Heutige Messeinrichtung

Künftiges, automatisiertes Messsystem



Dézincification et oxydation des maillechorts

Technologie des materiaux / Prof. Jean-Martin Rufer / Swissmetal Werk Boillat

Die Firma Swissmetal Werk Boillat in Reconvilier BE produziert Neusilberlegierungen zur Fabrikation von Kugelschreiberspitzen. Während dem Herstellungsprozess dieser Legierungen können Schwierigkeiten auftreten, was auf die Randzone des Materials schlechte Eigenschaften zur Folge hat. Das Werk Boillat erhofft sich durch unsere Arbeit eine Optimierung der Eigenschaften dieser Legierungen.

Während den Wärmebehandlungen im Herstellungsprozess dieser Legierungen verdampft Zink an der Oberfläche. Da aus dem Kern nicht genügend schnell Zinkatome nachrücken können, leidet die Randschicht an einem Zinkmangel. Dadurch ist diese entzinkte Schale spröde und das Material für die weitere Verarbeitung ohne zusätzliche Verarbeitungsschritte ungeeignet. Ziel unserer Diplomarbeit ist in erster Linie eine Charakterisierung dieser Entzinkung unter verschiedenen Glühparametern und Atmosphären vorzunehmen. Wir erhoffen uns, die Zinkverarmung der Oberschicht stark eindämmen oder sogar verhindern zu können.

In unserer Arbeit versuchen wir während des Glühprozesses unter Schutzgasen eine kontrollierte Oxidschicht (Mangan-Oxid) aufzubauen, um das Verdampfen des Zinkes zu bremsen. Optimal wäre, wenn diese Manganoxidschicht in einer zweiten Phase reduziert werden könnte, so dass kein Beizen des Materials nach dem Glühen mehr nötig ist. Damit könnte Boillat Kosten und einen weiteren Arbeitsschritt einsparen.

Um eine möglichst breit gefächerte Charakterisierung zu erhalten, glühen wir die Proben unter vier verschiedenen Atmosphären: Luft, Stickstoff N_2, Wasserstoff H_2, Gemisch 75 % H_2 + 25 % N_2. Dazu variieren wir jeweils zwischen zwei Glühtemperaturen sowie zwei Haltezeiten. Der Stickstoff und Wasserstoff wird zusätzlich auf einen Taupunkt von – 20°C beziehungsweise + 10°C befeuchtet.

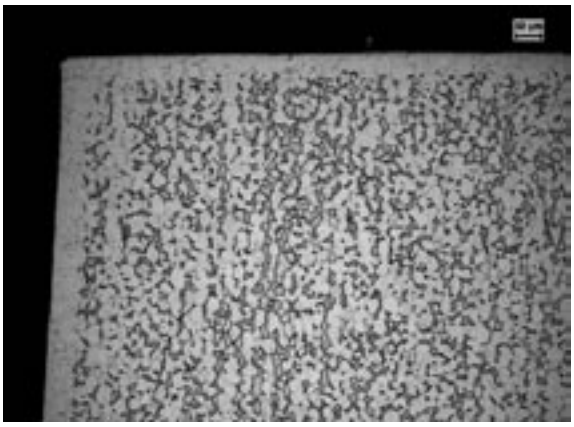
Für einphasige Legierungen ist ein optisches Analyseverfahren bezüglich Entzinkung nicht anwendbar. Deshalb stützen wir uns zur Auswertung der Resultate auf die GDOS-Analyse (Glow Discharge Optical Spektroscopy), mit welcher wir die oberflächennahen Schichten der Proben auf ihre Zusammensetzung prüfen können.

Nanzer Marco
1979

marco.nanzer@gmx.ch

Schütz Matthias
1979

matimas@gmx.ch



Entzinkte Neusilberlegierung

Entwicklung eines mobilen Markierroboters

Mechatronik / Prof. Dr. Reinhold Krause / aaadvanced technology, Wollerau

Der Unterhalt von Fussballplätzen ist arbeitsintensiv und teuer. Insbesondere das Spritzen der Markierungen muss in regelmässigen Intervallen vorgenommen werden. Wie erste Gespräche mit dem Verantwortlichen der St.Jakob Sportanlage in Basel gezeigt haben, ist es sehr wünschenswert, wenn diese Arbeit von einem autonomen Roboter übernommen wird. Auch in der Werbung gibt es immer mehr Anwendungsmöglichkeiten für Markierroboter, welche Schriften oder Logos direkt auf den Boden drucken können.
Ziel dieser Diplomarbeit ist es, den bereits konzipierten Markierroboter zu bauen, zu testen, die teilweise bestehende Software anzupassen sowie die Navigation zu überarbeiten.

Notaro Fabio Fausto
1980

079 207 00 40

fabio.notaro@surfeu.ch

In der vorgängigen Semesterarbeit wurde der Markierroboter konzipiert und konstruiert. Dabei wurden die Anforderungen an den Markierroboter gestellt, die für das Markieren von Fussballplätzen nötig sind und anschliessend so erweitert, dass dieser auch für das Sprühen von Schriftzügen eingesetzt werden kann.
Zu Beginn der Diplomarbeit wurde der Markierroboter gebaut. Zusätzlich wurde die Montage der Elektronik und Hydraulik vorgenommen. Dabei stand vor allem die optimale Gewichtsverteilung der Komponenten auf dem Markierroboter im Vordergrund.
Im Folgenden wurde die Software eines bereits bestehenden Roboters übernommen und diese so angepasst, dass der Markierroboter in der Lage ist, die Kontur des Fussballplatzes autonom zu zeichnen. Dabei wurde eine möglichst optimale Fahrstrategie entwickelt. Ein zusätzliches Softwareprogramm wurde für die Erzeugung von Schriftzügen auf Bodenflächen erstellt. Dadurch wurde das Einsatzgebiet entscheidend vergrössert.

Durch intensives Testen des Markierroboters sowie der dazugehörigen Software kann der Roboter kalibriert sowie die Regelparameter optimiert werden. Dadurch wird ein möglichst ruhiger Fahrstil erreicht. Anschliessend kann die Geschwindigkeit des Markierroboters optimiert sowie der Druck und die Dosierung der Farbe angepasst werden.

Für die Navigation wird das bereits bestehende SiNAV (Lasernavigationssystem) verwendet. Im theoretischen Teil der Diplomarbeit wird allerdings ein alternatives Navigationssystem zum SiNAV evaluiert, ausgearbeitet und mit dem SiNAV verglichen.

Online Linsenüberwachung bei CO_2-Laser

Lasertechnik / Prof. Dr. Beat Neuenschwander / Bystronic Laser AG, Niederönz

CO_2- Laserschneidanlagen sind heute aus der modernen Materialbearbeitung kaum mehr wegzudenken. Um ihre Vorteile voll zu nutzen ist es nötig, die Elemente der Laser-Strahlführung und Strahlformung zu überwachen. Vor allem das fokussierende Element, die Schneidlinse, wird während dem Betrieb starken thermischen Belastungen ausgesetzt.
Die Ursache dieser Belastung liegt in der zunehmenden Verschmutzung der Schneidlinse während dem Schneidprozess und führen im schlimmsten Fall zu einer Zerstörung der Schneidlinse. Um ihren Kunden einen Mehrwert zu bieten hat die Bystronic Laser AG, Hehrstellerin von CO_2-Laserschneidanlagen, die Konzeptionierung eines Online-Linsenüberwachungssystem in Auftrag gegeben.

Das Problem der Verunreinigung der Schneidlinse ist seit langem bekannt. Dabei kann zwischen einer homogenen und einer punktförmigen Verschmutzung, sogenannten Hot Spots, unterschieden werden. Beide Arten der Verunreinigungen erhöhen die Absorption der Schneidlinse. Die vergrösserte Absorption der Laserenergie führt zu einer steigenden Temperatur der Schneidlinse und beeinflussen in einem ersten Stadium die Qualität der Schneidresultate. Bei steigender Verschmutzung und bei hohen Laser- Leistungen führt die erhöhte Absorption zu einem Verunmöglichen des Schneidprozesses und im Extremfall zu einer Zerstörung der Schneidlinse.

Bis anhin wurde die Schneidlinse immer frühzeitig gewechselt, da eine Zerstörung der Linse neben den unplanbaren Stillstandszeiten der Laserschneidanlage auch eine aufwändige Reinigung nach sich zieht. Da die Verschmutzungen während dem Betrieb der Laserschneidanlage erfolgen, muss das gewählte Detektierungssystem online-fähig sein. Der aktuelle Verschmutzungszustand der Schneidlinse soll bei laufendem Schneidprozess ermittelt werden.
Als Endprodukt wird eine kompakte und kostengünstige Lösung für die industrielle Anwendung in den Laserschneidanlagen der Bystronic Laser AG angestrebt.

Um dieses Ziel zu erreichen sind Versuchsmuster erstellt worden, bei denen mit verschiedenen mechanischen Prinzipien auf den Verschmutzungsgrad der Schneidlinse geschlossen werden kann. Das Potential der verschiedenen Varianten wurde mittels Messungen bei der Bystronic Laser AG ermittelt.

Parallel zu der Entwicklung des Linsenüberwachungssystem war die Validierung der Finite Element Modelle aus der vorangehenden Semesterarbeit eine weitere Aufgabe. Bei dieser Semesterarbeit sind die Auswirkungen der Verunreinigungen auf die Schneidlinse numerisch berechnet worden. Die dabei erhaltenen Informationen dienten als Anhaltspunkte für die Auswahl der Sensoren für das Überwachungssystem.

Nach dem Abschluss der Messungen erfolgte eine Neubeurteilung der Varianten. Gleichzeitig sind Möglichkeiten aufgezeigt worden für den Einbau der verschiedenen Systeme in den Laserschneidkopf. Auf Grund dieser Arbeit ist es der Bystronic Laser AG möglich das passende Überwachungssystem auszuwählen.

Nussbaum Christian
1981

079 707 15 66

chnussbaum@hotmail.com

Software für programmierbare Leuchtanzeigen

Steuerungstechnik / Prof. Daniel Debrunner / KursivAG Bern

In der modernen Werbung ist ein zunehmendes Bedürfnis entstanden, bewegte Inhalte und interaktive Elemente in konventionelle Werbung zu integrieren. Um in diesem Gewerbe längerfristig bestehen zu können sind neue und innovative Lösungen gefragt. Für die Werbefirma KursivAG in Bern wurde nach solchen Lösungen gesucht.
Während der Semesterarbeit wurden Marktanalysen durchgeführt und das Baukastensystem der Firma Colorkinetics ausgewählt.
Das Hauptziel der Diplomarbeit ist die Weiterentwicklung des Systems im Bereich Software und Steuerung.

Ott Marc
1979

079 262 60 42

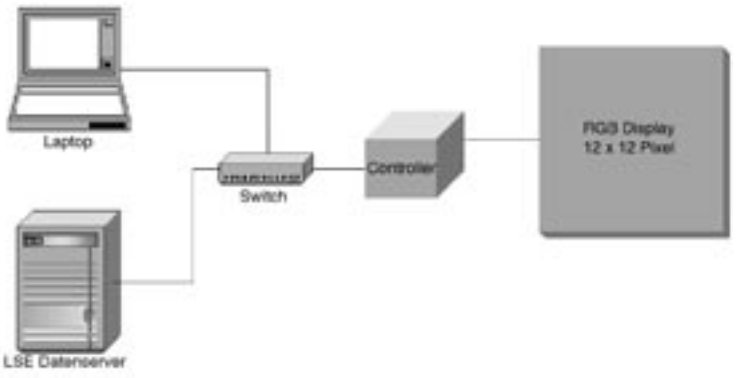
ottmarc@hotmail.com

Zu Beginn der Diplomarbeit wurde eine Testanlage, bestehend aus einem Datenserver, einem Steuercontroller und einer Leuchtkachel, aufgebaut. Die Leuchtkachel beinhaltet 144 RGB-farbige Leuchtdioden (12x12 Pixel) und wird mittels Ethernet-Netzwerk mit dem Steuercontroller und dem Datenserver verbunden. Nach der Einarbeitungsphase in die verschiedenen benötigten Softwarepakete wurden erste Testläufe der Anlage gestartet. Die Testshows wurden mit Macromedia FlashMX und mit Colorkinetics ShowDesigner erstellt. Die Tests ergaben gute Ergebnisse, jedoch konnten externe Daten (z.B. Temperatur, Zeit usw.) nicht eingebunden werden. Zudem ist es nicht möglich direkt Flash-Animationen anzuzeigen. Die Flashfilme müssen zuerst in PNG-Bildsequenzen umgewandelt werden.

Um eine einfache Implementierung externer Daten und Flash-Animationen zu ermöglichen, soll eine neue Steuersoftware entwickelt werden.
Um einen Überblick von der Art der Kommunikation zwischen den Komponenten zu erhalten, wurde die Schnittstelle mittels Software überwacht.
Durch die Auswertung der Messdaten konnten die Schnittstelle und die Kommunikation zwischen den Geräten dokumentiert werden. Diese Unterlagen dienen als Grundlage für das eigene Steuerprogramm.

Ziel dieser Software ist eine einfache Bedienung zur Steuerung der Leuchtkacheln und das Implementieren von externen Daten z.B. Temperaturanzeige, wetterabhängige Anzeige von Daten usw. Als Erweiterung sollen später interaktive Elemente in das System eingebunden werden. So kann die Werbefläche ohne grossen Aufwand als Display für interaktive Wettbewerbe genutzt werden. Eine solche Installation kann beim Kunden schnell und ohne grossen Aufwand an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden.

Neben der Programmierarbeit wurden einige Konzepte ausgearbeitet, wie das Leuchtprogramm von Colorkinetics eingesetzt werden könnte. Die Konzepte wurden nicht nur nach Einsatzmöglichkeit und benötigtes Material untersucht, auch der Aspekt der Kosten wurde berücksichtigt.



Schema der Testanlage

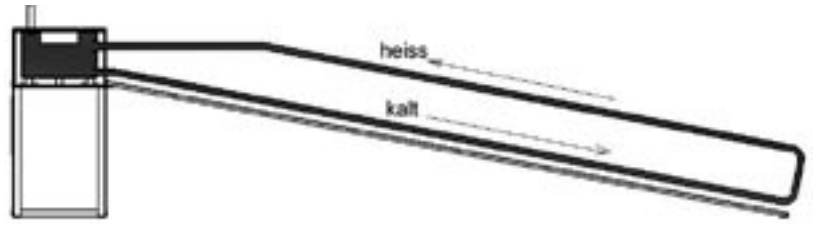
Solarkocher für Südamerika

Steuerungstechnik / Prof. Daniel Debrunner / SWO (Stiftung für Wirtschaft und Ökologie)

In den Anden wird die Brennholzknappheit immer prekärer. Inzwischen sind nur noch 0.16% der Anden bewaldet. Da in diesen Gebieten oft keine elektrische Energie vorhanden ist, sind nun alternative Energieformen für den täglichen Gebrauch gefordert. Anstelle von teuren Petrol-, Benzin- und Dieselkochern, die sehr gefährlich sind, kann die Sonnenenergie genutzt werden.
In dieser Diplomarbeit wurde nun, aufbauend auf der Semesterarbeit, ein multifunktioneller Solarkocher mit Wärmespeicher entwickelt und ein Funktionsmodell getestet. Die Idee für dieses Projekt stammt von der SWO, Stiftung für Wirtschaft und Ökologie.

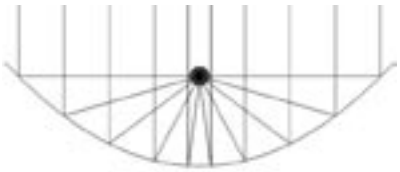
Entstanden ist eine technisch einfache Anlage, mit welcher nebst dem Kochen auch Wasser desinfiziert und in der Regenzeit Wasser gesammelt werden kann. Um auch nach Sonnenuntergang noch kochen zu können oder sauberes Warmwasser zu geniessen, ist der multifunktionelle Kocher mit einem Wärmespeicher ausgerüstet

Konstruktion
Die Konstruktion besteht aus vier Reflektoren, einer Kochstelle mit zwei Pfanneneinsätzen und Leitungen, welche mit dem Wärmespeicher verbunden sind. Um auf einer angenehmen Höhe kochen zu können, steht der Wärmespeicher mit internem Wasserdesinfizierbehälter auf einem Gerüst.



Funktion
Zur Nutzung der Sonnenenergie dienen parabolförmige Reflektoren, welche aus einem hochglanzpolierten Alublech bestehen. Mit diesen Reflektoren werden nun die Sonnenstrahlen auf eine schwarz angestrichene Kupferleitung, den Absorber, gebündelt. Damit die Sonnenstrahlen stets auf den Absorber gebündelt werden, müssen die Reflektoren alle 20 Min. der Sonne nachgeführt werden. In der Kupferleitung, welche zum Wärmespeicher führt, befindet sich ein umweltfreundliches Wärmeübertragungsöl. Wegen des grossen Wärmeausdehnungskoeffizienten dehnt sich das Öl bei Erwärmung aus, was zu einer Verringerung der Dichte führt. Das Öl wird also mit zunehmender Temperatur leichter. Weil sich in der unteren Leitung kaltes und in der oberen erwärmtes (und leichteres) Öl befindet, drückt das kältere das wärmere Öl nach oben (Siffoneffekt). Sobald der Wärmespeicher genügend heiss ist, kann gekocht werden.
Das zu desinfizierende Wasser muss während 5 Min. mindestens 65°C erreicht haben, damit alle Legionellen und die meisten Bakterien abgetötet sind.

Test
Für die Diplomarbeit wurde ein vereinfachtes Funktionsmodell geplant und gebaut, welches wir anschliessend analysierten. Gemessen wurde die Temperatur an verschiedenen Positionen, die Fliessgeschwindigkeit in der Leitung sowie die Sonneneinstrahlung. Für verschiedene Versuche wurden jeweils einige Materialien und Einstellungen am Funktionsmodell geändert.



Riesen Marc
1981

079 562 69 15

riesen_marc@yahoo.de

Wegmann Olivier
1980

078 817 54 25

olivierwegmann@yahoo.com

Augmentation de la puissance moteur Honda RS 125R

Simulation numérique d'écoulement / Prof. Bernard Schmutz / Marilley Racing Team

Le Marilley Racing Team, basé à Châtel-St-Denis, évolue en championnat d'Allemagne de vitesse moto en catégorie 125 cm³. Ce championnat est l'antichambre du championnat du monde et le niveau des compétiteurs est de plus en plus élevé.
Dans le but d'améliorer les performances de son moteur 2 temps, le Marilley Racing Team nous a contactés.

Rossé Christophe
1982

079 723 95 73

christophe_rosse@hotmail.com

Walther Christian
1981

079 743 37 09

christian_walther@gmx.net

Le but de notre travail de diplôme est de porter la puissance actuelle de 48 chevaux à 54 chevaux. Pour ce faire nous allons construire un moteur virtuel à l'aide de la CFD. Nous avons donc dessiné les "vides" du moteur, nous avons maillé la géométrie, introduit les conditions de bord et simulé le moteur.

L'avantage d'un moteur virtuel est que nous pouvons "rapidement" y essayer de nouvelles géométries.

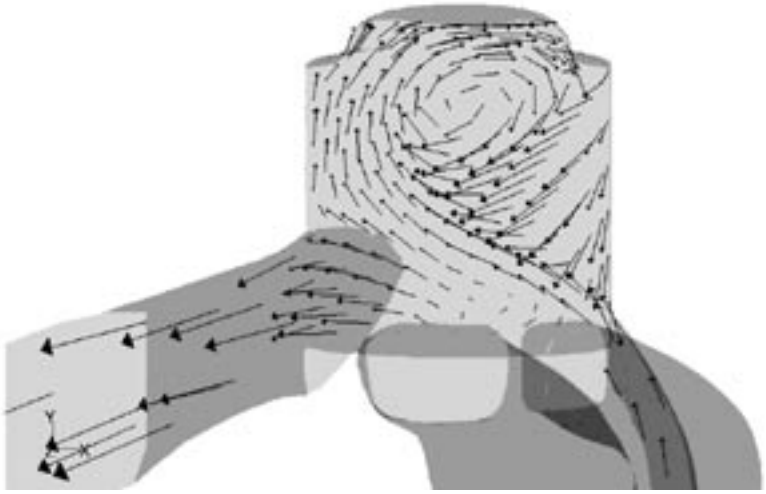
Nous avons décidé de travailler le pot d'échappement et les transferts.

Dans les moteurs 2 temps, une onde de pression est reflétée dans le pot d'échappement. Bien ajustée, elle peut favoriser l'échange des gaz dans le cylindre. Un pot n'est optimal que pour un régime déterminé. Les différents diamètres et longueurs déterminent la plage et l'efficacité du pot. Il s'agit donc de trouver un compromis entre la plage de fonctionnement et la puissance gagnée par le pot.

Pour avoir un maximum de mélange frais dans le cylindre, la géométrie des transferts doit être optimisée. Nous pouvons modifier la section des lumières d'admission et d'échappement. Nous pouvons modifier les angles d'entrée des transferts.

Grâce à la simulation, nous pouvons bien comprendre le détail des écoulements dans le cylindre et ainsi optimiser la géométrie des transferts et du pot d'échappement.

Le moteur d'origine est déjà très performant. 80 % du mélange frais sont transférés dans le cylindre. Vu ces performances, ce moteur de compétition a une faible marge d'optimisation de puissance. Il serait par contre possible d'augmenter le rendement dans la plage de fonctionnement entre 10'200 et 12'000 tr/min.



Vecteurs de vitesse à l'intérieur du moteur virtuel

Analyse et conception d'une pompe pour le sang (Tesla)

Simulation numérique d'écoulement / Prof. Bernard Schmutz / HTI

Il s'agit d'un travail qui touche au domaine de la dynamique des fluides. Sur le principe de la pompe de Tesla, il traite, en première partie, d'une modélisation de géométrie 2D simplifiée permettant, par simulation CFD (Computational Fluid Dynamics), d'analyser les capacités de gain de pression totale, le débit ainsi que le rendement de ce type de machine. En deuxième partie, la recherche consiste en la création CAD et la simulation d'une géométrie concrète pour une application de cœur artificiel.

Au début du siècle, Monsieur Tesla inventa un nouveau type de pompe fonctionnant grâce à un rotor sur lequel sont montés plusieurs disques, en parallèle, à parois lisses et sans aubage. Ce système utilise la propriété qu'a un fluide à être visqueux. En tournant, les disques entraînent le fluide par adhérence. Celui-ci acquiert une force centrifuge et est ainsi poussé vers l'extérieur, ce qui crée un débit volumique ainsi qu'un gain d'énergie.

Un tel système n'a pas les mêmes capacités qu'une pompe conventionnelle à aubes, c'est pourquoi, jusqu'à présent, il ne s'est pas beaucoup développé ni répandu sur le marché. Malgré tout, il possède des propriétés intéressantes.

De part sa construction, il est capable de pomper du liquide avec des matériaux en suspension sans craindre les effets de la cavitation ainsi que l'érosion au niveau des aubes. Les disques peuvent être fabriqués à l'aide de matériaux très durs et recevoir des traitements de surface les renda très résistants.

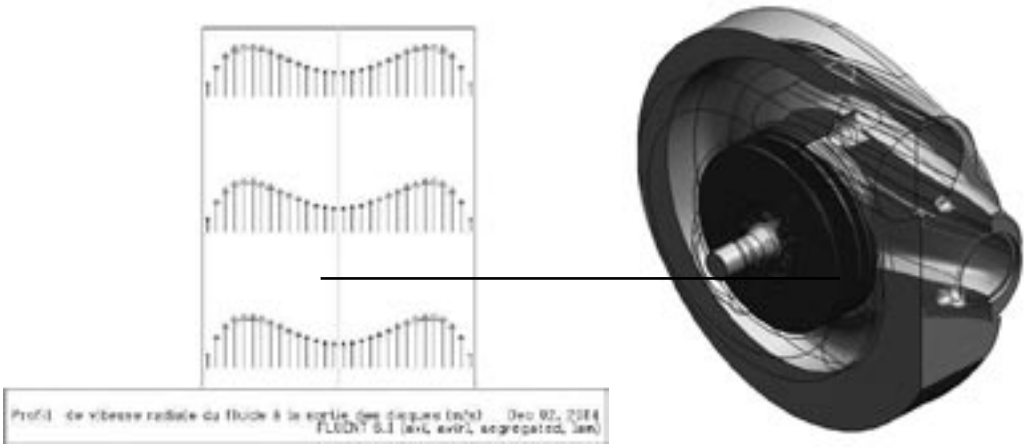
D'autre part, le fluide qui passe au travers de cette pompe ne subit que peu de chocs, il est happé par cohésion interne. C'est une propriété qui convient particulièrement à la manutention de matériaux particuliers. Le sang, par exemple, est un liquide vivant biphasique composé de plasma et de globules en suspension. Les globules ne doivent pas être endommagés, ce qui serait le cas lors de chocs avec les aubes d'une pompe conventionnelle. Ceci ouvre une porte au domaine de la médecine avec, pour application pratique, le cœur artificiel.

Les objectifs de mon travail ont été, dans un premier temps, de faire une recherche de l'état de l'art, de caractériser et de simuler les propriétés de ce type de pompe. En seconde partie, je me suis orienté sur une application spécifique pour créer une géométrie CAD concrète. J'ai choisi le domaine de la médecine avec la conception et la simulation d'un cœur artificiel.

Simon David
1979

078 714 24 90

dasi1@caramail.com



Vue de la moitié de la géométrie du cœur artificiel

Adaptives Crashsystem für PKW

Prof. Beat Engeli / ThyssenKrupp Presta AG, Liechtenstein

Bei einem Autocrash entstehen Energiemengen, welche möglichst nicht auf die Insassen übertragen werden sollten. Zu diesem Zweck werden in der Automobiltechnik Energieabsorptionselemente eingesetzt, welche die Aufprallenergie durch Verformung aufnehmen.
Die heutigen Lenksäulen im Automobilbau verfügen über ein fest ausgelegtes Energieabsorptionssystem. Sehr wichtige Einflussgrössen auf das Crashverhalten wie das Gewicht des Fahrers oder die Fahrgeschwindigkeit werden heute noch nicht berücksichtigt.
Durch das zu entwickelnde adaptive Crashsystem ist die Verformungskraft des Energieabsorptionssystems auf die momentanen Fahrbedingungen abstimmbar. Dadurch wird in einem Crashfall der Fahrer möglichst schonend abgebremst und somit die Verletzungsgefahr minimiert.

Sperisen Boris
1979

079 753 35 03

boris.sperisen@bluewin.ch

Bei den in der Semesterarbeit entwickelten und gebauten Prototypen handelt es sich um zwei verschiedene Prinzipien, wie das Kraftniveau eines Verformungselements verändert werden kann.

In einem ersten Schritt gilt es diese Versuchsaufbauten in statischen Versuchen, d.h. bei niedriger Umformgeschwindigkeit des Crashelements, zu testen.

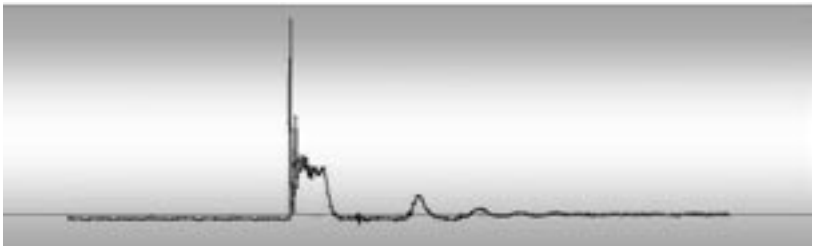
Anhand der Ergebnisse aus diesen Versuchen können Aussagen betreffend der Energieabstufung des Crashelements gemacht werden. Ebenso können die Schwächen und Stärken der getesteten Prinzipien eruiert werden.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Vorversuchen sowie unter der Beachtung weiterer Gesichtspunkte gilt es anschliessend einen Prototyp zu bauen, welcher in eine bestehende Lenksäule integriert werden kann. Dies setzt einen strukturierten Konstruktionsprozess voraus. Das Vorgehen beinhaltet das Erstellen von Handskizzen, das Grobdimensionieren von Bauteilen, die Ausarbeitung des Entwurfs auf einem 3D CAD, sowie das Erstellen von Fertigungszeichnungen. Nach der Herstellung des Prototyps wird dessen Tauglichkeit hinsichtlich dynamischer Belastung getestet. Hierzu werden auf einer bestehenden Versuchsanlage der Firma ThyssenKrupp Presta Crashversuche durchgeführt.

Um die Messergebnisse der Crashversuche zu verifizieren und das Verständnis hinsichtlich der physikalischen Vorgänge beim Umformprozess des Crashelements zu vertiefen, gilt es zusätzlich ein theoretisches Modell zur Berechnung der Umformenergie zu entwickeln.

Ziel der Diplomarbeit ist es, nach Auswertung der Crashversuche einen Vorschlag hinsichtlich einer Grossserienherstellung eines adaptiven Crashsystems vorzulegen.

PKW-Lenksäule



Kraftverlauf an einem Deformationselement während des Crashs

Verkettete Produktion mittels Transfersystem

Produktionstechnik / Prof. Fritz K. Güdel

Im CIM-Labor (Computer Integrated Manufacturing) der HTI in Burgdorf wurde ein Materialfluss zwischen drei Fertigungszellen mittels einem Linear-Transfersystem realisiert. Konkret heisst das, dass ein Stetigförderer verschiedene Werkstücke in eine Fertigungszelle und nach erledigter Bearbeitung wieder an einen Handarbeitsplatz transportiert. Leider konnte die Anlage in den letzten Jahren aufgrund von Umbauarbeiten in den Fertigungszellen nicht mehr betrieben werden. Durch den Einbau eines ABB-Roboters (IRB 340 FlexPicker) in Zelle II und den Umbau der Zelle III für Fräsarbeiten kann die Anlage nun wieder in Betrieb genommen und den Studenten im Praktikum zur Verfügung gestellt werden.

Die gesamte Anlage ist in drei Fertigungszellen und einen Handarbeitsplatz aufgeteilt, wobei dieser als Transportursprung (Quelle) und nach erledigter Arbeit wieder als Transportziel (Senke) dient. Der Materialfluss wird durch ein Identifikations- und Datenspeichersystem, welches aus mobilen Datenträgern (MDT) und festen Schreib- Lesestationen (SLS) besteht, koordiniert. Die MDT sind fest auf den Werkstückträgern montiert und die SLS befinden sich vor jeder Verzweigung und in den Zellen.
In den Fertigungszellen können unterschiedliche Arbeiten durchgeführt werden. Die Zelle I beinhaltet einen ABB-Roboter IRB 2400, welcher für Montagearbeiten ausgelegt ist. In der Zelle II ist ein ABB FlexPicker, ein Roboter für Pick & Place Anwendungen, mit einem Kamerasystem zur Qualitätssicherung vorhanden. Die Zelle III ist ein 3-Achsen Fräsportal mit HSC-Spindel, welches von einer neu installierten Beckhoff-Steuerung betrieben wird.

Während dieser Diplomarbeit sollen nun die Zellen zuerst einzeln in Betrieb genommen und dann miteinander verknüpft werden. Dabei soll die Zellensteuerung mit einer SPS, welche die Prozessabläufe des Transfersystems steuert, und den SLS kommunizieren. Die Installation eines Postprozessors soll zudem ermöglichen, die Daten einer 3D-CAD Zeichnung für die CNC-Steuerung der Zelle III zu übersetzen. Zusätzlich ist für die Diplomausstellung eine Vorführung der verketteten Produktion zu realisieren, welche die Besonderheiten der Fertigungszellen demonstriert.

Die Verknüpfung wurde so realisiert, dass die SLS der Zellensteuerung die Werkzeugdaten des eingeschleusten Werkstückträgers übermittelt, die Zellensteuerung das entsprechende Programm aufstartet und danach die SPS das endgültige Signal für den Bearbeitungsstart gibt. Nach der Bearbeitung signalisiert die Zellensteuerung der SPS, dass der Werkstückträger zum Ausschleusen bereit ist. Die Kommunikation geschieht über digitale Ein- und Ausgänge.
Am Handarbeitsplatz können die Werkstückträger bestückt und die Werkstückdaten per Laptop auf den MDT geschrieben werden. Die Roboter wurden mit der ABB-Programmiersprache Rapid programmiert und für die Erstellung der SPS-Programme wurde die Norm IEC 1131 verwendet.
Damit die Anlage wieder für Schulungszwecke eingesetzt werden kann, werden Dokumentationen für zukünftige Praktika erstellt.

Steiner Lukas
1979

079 628 57 40

lukassteiner@besonet.ch

Umnutzungskonzept Areal Gerberei Schneider

Facility Management / Prof. Karl Malach / Service-Technik, Schlosswil

Facility Management ist ein unternehmerischer Prozess, der durch die Integration von Planung, Kontrolle und Bewirtschaftung bei Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen (facilities) und unter Berücksichtigung von Arbeitsplatz und Arbeitsumfeld eine verbesserte Nutzungsflexibilität, Arbeitsproduktivität und Kapitalrentabilität zum Ziel hat.

Streitl Markus
1971

031 711 28 08

service-technik@mysunrise.ch

Geschichte

Das Wohn- und Gewerbehaus mit Ökonomieteil, Gerbereistock mit mächtigem Riegebau unter Krüppelwalm und gut gegliederter Front mit Ründe wurde 1865 erbaut. Die Liegenschaft wurde 1899 an den Gerbermeister Johann Eduart Schneider verkauft. Dieser gründete dort eine Gerberei und baute die Gebäude weiter aus. Im Jahr 2004 erwarb die Firma Service-Technik das Areal um dies für ihre Geschäftstätigkeit umzunutzen.

Projektdaten

- Grundstücksfläche: 2255 m^2
- Gebäudefläche: 1550 m^2
- Geschossfläche: 3832 m^2
- Gebäudevolumen: 11724 m^3

Die Diplomarbeit umfasst folgende Teilaufgaben

- Erstellung von Projektvarianten
- Wirtschaftlichkeitsrechnung nach SIA 480
- Auswahl des Projektes
- Projekterstellung/Nutzungskonzept
- Flächenmanagement nach SIA 416
- Haustechnikkonzept
- Technisches, infrastrukturelles, und kaufmännisches Gebäudemanagement
- Strategisches Facility Management

Ziel der Diplomarbeit:

- Wirtschaftliche Aussagen über die Lebenszykluskosten der Gebäude mit hoher Nettorendite
- Kennzahlen erarbeiten zum Vergleich mit anderen Gebäuden mit gleicher Nutzung
- Nutzung, die vom Imobilienmarkt erwünscht ist
- Die Risiken von Ökonomie und Umwelt aufzeigen und mit Massnahmen minimieren
- Wirksamer messbarer Beitrag zum Sichern der Wettbewerbsvorteil des Kerngeschäftes

Valveless fluid pump

Simulation numérique d'écoulement / Prof. Bernard Schmutz / Creaholic Bienne

Les pompes fluidiques sans valves, c-à-d. sans pièces mobiles, seraient, grâce à leur simplicité, moins coûteuses et plus fiables que les pompes traditionnelles. Leurs applications pourraient être nombreuses dans les domaines médical et spatial, ou pour le refroidissement de composants électroniques.
Nous sommes partis d'un brevet d'une diode fluidique datant de 1920 dû à N. Tesla et avons tenté d'en simplifier la conception et d'en améliorer les performances. Nous avons simulé son comportement par ordinateur puis l'avons vérifié par des essais sur un prototype créé par stéréolithographie.

La pompe en elle-même consiste en un actuateur piézoélectrique qui donne les impulsions nécessaires au liquide, et en deux géométries de canaux d'amenée et de refoulement du fluide dont les résistances d'écoulement sont plus importantes dans un sens que dans l'autre (principe de la diode).

Bien que des brevets aient déjà été déposés pour des géométries de diode distinctes, il y a encore des voies à explorer pour trouver des formes encore plus performantes. Ce que nous avons fait. Nous avons également exploré d'autres voies telles que les réflexions d'ondes.

Nous avons choisi un actuateur piézo adéquat en partenariat avec l'entreprise Creaholic, construit la pompe complète à l'aide de la stéréolithographie et nous en avons effectué les mesures de débit, que nous avons comparé aux simulations CFD.

Nous avons utilisé deux types d'actuateurs pour déterminer celui qui amène la plus grande amplitude de vibration : une plaque en céramique et un disque bimorphe pour système audio.

Rappelons que l'effet piézoélectrique est la propriété que possèdent certains corps de se polariser électriquement sous l'action d'une force mécanique (effet direct) et, réciproquement, de se déformer lorsqu'on leur applique un champ électrique (effet inverse). C'est ce dernier effet que nous appliquons pour créer les impulsions nécessaires au débit de l'eau.

Un générateur de fréquences actionne ces actuateurs via un amplificateur de tension. Un oscilloscope contrôle ensuite le signal sortant. Un vibromètre laser permet de mesurer l'amplitude effective de l'actuateur.

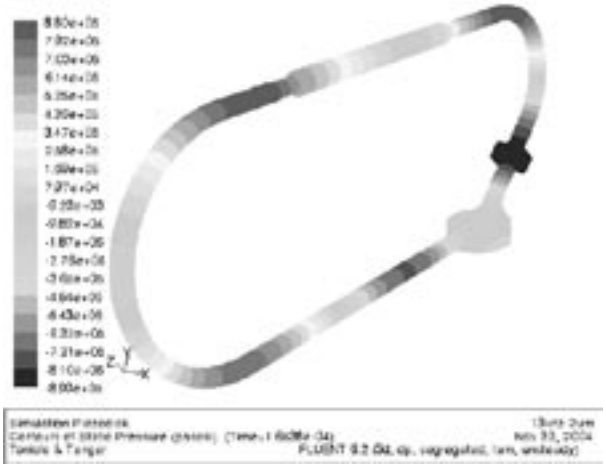
Tenger Christian
1980

rctenger@bluemail.ch

Toniolo Yves
1979

kap_shi_da@yahoo.fr

Pompe actionnée par un disque piézo



Simulation 3D Fluent de la chambre du piézo avec géométrie de canal

Moderne Laborplätze für das Fach Steuerungstechnik

Steuerungstechnik / Prof. Roland Hungerbühler

Die Anpassungen der Schule an das Bologna-Modell und die ständigen Veränderungen der Abläufe der Unternehmen zwingen die Schule neue Lernmethode und mit modernen Laborplätzen zu entwickeln. Dadurch orientiert sich die Ausbildung zum Ingenieur bzw. zur Ingenieurin FH an den Erfordernissen der Praxis. Die Vertiefungsrichtung Automation hat zum Ziel den Studierenden ein solides und ausbaufähiges Fundament an fachlichem und betriebswirtschaftlichem Wissen zu vermitteln.

Toader Cristina Cecilia
1967

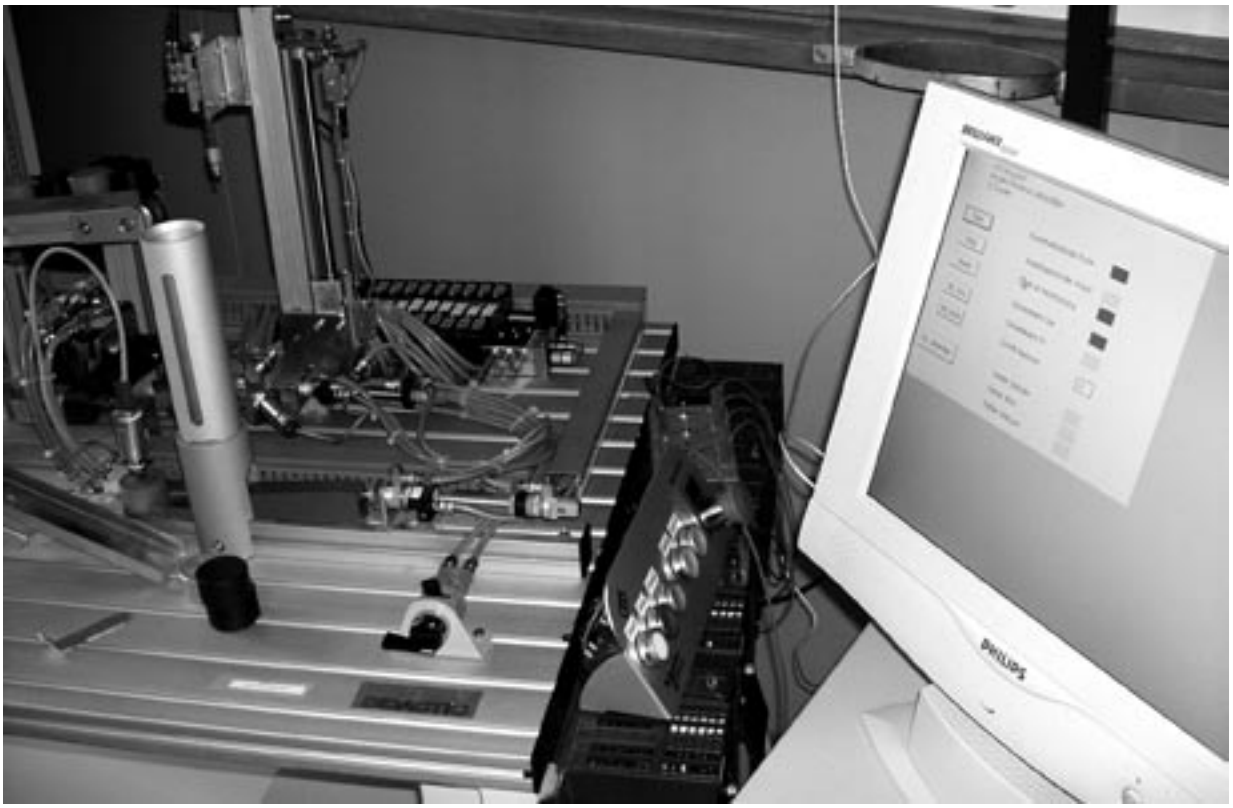
076 576 51 95

cristina.toader@bluewin.ch

Das neue Konzept der Laborplätze soll die Studierenden in die Lage versetzen logisch zu denken und technische sowie betriebswirtschaftliche Aspekte zu erkennen. Gleichzeitig wird ihnen ermöglicht, unternehmerisch zu denken und zu entscheiden und dies in der Umsetzung zu überprüfen.

Für die Vermittlung der theoretischen Zusammenhänge werden praxisnahe Modelle eingesetzt. Die Studierenden projektieren, entwickeln und testen die bestehenden Automationsmodelle. Diese nehmen sie auch in Betrieb und erhalten so ein direktes Feedback ihrer Arbeit. Sie erarbeiten Vorschläge für die Entwicklung oder Erweiterung der Automationsmodelle, was zu interdisziplinären Lösungen führt und durch die Realisierung das Labor auf dem aktuellen Stand der Technik erhält. Sie begleiten Projekte vom Pflichtenheft bis zur Inbetriebnahme und Dokumentation.

In der Industrie wird das Internet zunehmend in bestehende und neue Anlagen integriert. Dadurch werden die Anlagen ortsunabhängig programmierbar und fernbedienbar. Durch das erweiterbare Konzept ist es möglich den Studierenden stets den optimal auf die Erfordernisse zugeschnittenen Stoff anzubieten. Die Studierenden können sich bereits während der Ausbildung intensiv mit den neuen Medien auseinandersetzen. Das so aufgebaute Wissen können die Studierenden später ideal in ihre künftigen Neuentwicklungen einfliessen lassen.



2D Glaskonturscan-Roboter

Messtechnik / Prof. Roland Hungerbühler

Die Firma Bystronic Maschinen AG stellt Glasverarbeitungsmaschinen her. Zum einen sind es Maschinen zur Verarbeitung von Gebäudeglas, zum anderen sind es Maschinen zur Herstellung von Automobilscheiben.
Zur Herstellung der Automobilscheiben wird zuerst aus einer Glasplatte eine Form geritzt und anschliessend ausgebrochen. Die scharfen Kanten werden dann auf einer Schleifmaschine zu einem C-förmigen Profil geschliffen.
Die Geometriedaten der Glasformen für die Ritzarbeit werden einerseits aus CAD-Daten generiert oder durch Digitalisierung der Konturen von Musterformen. In Zusammenhang mit der Diplomarbeit soll ein Konzept für einen mobilen Roboter, welcher die Musterformen autonom abscannt, entwickelt werden.

Tran Duy Tan
1975

062 958 75 31

TranTan@freesurf.ch

Ausgangslage
Neuere Schneidemaschinen der Firma Bystronic bieten zusätzlich, nebst der Ritzarbeit und Ausbrechen der Glasformen, die Möglichkeit Musterformen zuerst abzuscannen.
Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an kürzere Durchlaufzeiten einer Produktionslinie wird die Minimierung von Totzeiten erfordert. Durch die Integration des Scanprozesses in die Produktionslinie wird eine Ausfallzeit der Produktion erzeugt. Deshalb wird eine Abtastung von Musterformen ausserhalb des Produktionsflusses angestrebt.
Zugleich sollte die Abtastung an beliebigen Orten stattfinden können, zur Gewährleistung der Mobilität.

Aufgabenstellung
Basierend auf einem beweglichen Roboter (mausähnliche Form), welcher die Konturen von beliebigen ebenen Glasformen entlang fährt, sollte ursprünglich ein Messverfahren konzipiert werden, welche das Einscannen der Konturdaten mit einer Messgenauigkeit von +/-0.1mm ermöglicht. Der Verkaufspreis sollte etwa bei 4'000 Euro liegen.

Im Hinblick auf die gesetzten Rahmenbedingungen, Messgenauigkeit von +/-0.1mm und dem Verkaufspreis von etwa 4'000 Euro, bestand die erste Aufgabe darin, eine Machbarkeitsstudie durchzuführen.
Nach der Einarbeitung in die Thematik des mobilen Roboters, wurden verschiedene Messverfahren zur Ermittlung der Position des Roboters (wie Odometrie, optische Distanzmessung, GPS etc.) genau untersucht. Wie erwartet, ist auf dem heutigen Stand der Technik kein bekanntes Messsystem vorhanden, welches auf eine Distanz von ca. 3m (max. Diagonale einer Autoscheibe entspricht etwa 2.5m) eine Messgenauigkeit von +/-0.1mm liefert und unter dem Preis von 4'000 Euro liegt.

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wurde bei der Fortsetzung der Diplomarbeit die Messgenauigkeit auf +/-1mm herabgesetzt.

Neu ist die Aufgabe in drei Teilen aufgeteilt:
- Konzept eines geeigneten Navigationssystem entlang der Glaskontur
- Konzept eines geeigneten Antriebssystem
- Konzept eines geeigneten Positions-Ermittlungssystem

Zur Bestimmung der aktuellen Position eines mobilen Roboters gibt es zwei Verfahren, die relative und die absolute Lokalisierung.
Die Frage stellte sich, welche Lokalisierungsart die Messgenauigkeit über den gesamten Messumfang garantiert. Für die relative Positionierung wurde die Odometrie (Messung der Drehzahl) und für die absolute Positionierung wurden die Verfahren Trilateration und eine Kombination aus Trilateration und Triangulation untersucht.

Bei der Trilateration werden zwei Laser-Entfernungs-Messgeräte fest im Raum positioniert. Die Ermittlung der Position des Roboters erfolgt durch Messung der Distanzen zwischen Roboter und Entfernungs-Messgeräte.

Durch die Kombination der Verfahren Trilateration und Triangulation wird die Position des Roboters anhand einer Distanzmessung und einer Winkelmessung ermittelt.

Die Ergebnisse aus der Berechnung der Fortpflanzungsfehler zeigten, dass die Fehlersumme der Odometrie bei grossen Automobilscheiben (Musterformen) die Genauigkeitsgrenze bei weitem überschreitet. Die Einhaltung der Messgenauigkeit von +/-1mm über den gesamten Messumfang kann allein durch das Verfahren mit der Kombination aus Distanzmessung und Winkelmessung erreicht werden.

Universal-Schleifkopf für Schärfautomaten

Produktentwicklung / Prof. Urs Josi

Die Schärfung von Sägeblättern in Sägewerken wird heute oft mit wenig modernen Maschinen vorgenommen. In den eingesetzten Maschinen wirkt vor allem einschränkend, dass die notwendige synchrone Bewegung des Schleifkopfes mit dem Vorschub über eine Nockensteuerung ausgeführt wird. Jede einzelne Maschine ist dadurch auf 3 bis 4 "festeingebaute" Zahngeometrien beschränkt. Für Band-, Kreis- und Gattersägen sind somit drei verschiedene Schärfautomaten erforderlich.

Walther Manuel
1978

032 351 41 44

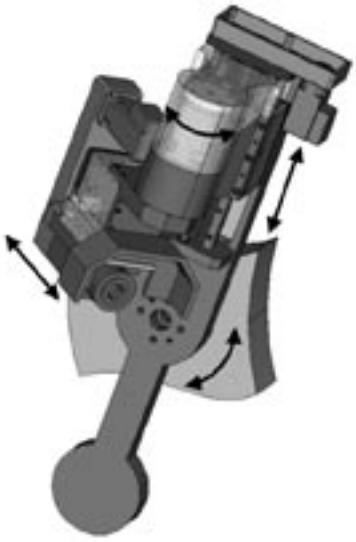
m.walther@freesurf.ch

Auf Grund dieser Einschränkungen ist ein neuer Universalschleifkopf konzipiert, gestaltungsgerecht entworfen und ausgelegt worden. Diese neue Lösung erfüllt folgende Kriterien:

- Einheitlicher Schleifkopf, welcher zur Schärfung von Band-, Kreis- und Gattersägen eingesetzt werden kann;
- Automatischer Werkzeugwechsel für automatisierten Betrieb;
- Moderne Steuerung (keine Nockensteuerung mehr); die Auslegung der Steuerung ist nicht Bestandteil der Diplomaufgabe.

Realisiert wurde ein Schleifkopf mit den notwendigen gesteuerten Achsen, bei welchem die Antriebselemente grösstenteils in geschlossenen oder abgeschirmten Räumen eingebaut sind. Das voll parametrisierte 3D-CAD-Modell dient zur Bestimmung der Baugrösse, Masse und Schwerpunkte. Mittels dieser Angaben werden die Bauteile ausgelegt und angepasst.

Das Ergebnis der Diplomarbeit ist ein 3D-Modell eines Universalschleifkopfes, mit welchem Band-, Kreis- und Gattersägen geschärft werden können. Zudem sind die Verfahrwege und Schwenkbereiche des Schleifkopfes so gewählt, dass auch hartmetallbestückte Kreissägeblätter damit geschärft werden können. Durch die grosse Flexibilität ist ein Schleifen von Zahngeometrien möglich, die es zur Zeit gar noch nicht gibt



Entwicklung von C-Faser Preforms für Mg-MMCs

Werkstofftechnik / Prof. Dr. Reinhold Krause / EMPA, Thun

Durch geeignete Faserverstärkung lassen sich die mechanischen Eigenschaften von Magnesium gezielt verbessern. Dadurch kann das Anwendungspotential des leichtesten metallischen Strukturwerkstoffes erheblich erweitert werden.

Mit Metallmatrix-Verbundwerkstoffe (MMC : Metal Matrix Composites) werden Verbundwerkstoffe bezeichnet, deren Gefüge aus einer metallischen Phase und mindestens einer gezielt eingebrachten Verstärkungskomponente besteht.

Die Matrix liegt als elementares Metall oder in Form einer Legierung vor. Als Verstärkungsphase kommen Partikel, Kurzfasern, Endlosfasern oder Schäume mit offener Porosität zum Einsatz. Die eingelagerte Verstärkungsphase besteht in der Regel aus Keramik oder Kohlenstoff.

MMCs stechen durch einmalige Eigenschaftskombinationen hervor, welche bei rein keramischen oder metallischen Werkstoffen nicht anzutreffen sind. Dies hat dazu geführt, dass MMC, ursprünglich für Luft- und Raumfahrt- sowie für Wehrtechnik-Applikationen entwickelt, seit ca. 1990 auch für zivile Anwendungen begehrte Werkstoffe sind.

Faserverstärkte MMCs werden vorzugsweise mittels Schmelzinfiltration hergestellt. Dazu muss aus den Fasern und einem Binder vorgängig eine Preform gefertigt werden. Der Binder dient nur als Bindeglied und hat daneben keine weiteren Aufgaben. Aus Gründen der chemischen Kompatibilität ist bei Magnesium MMCs die Binderwahl für die Preform von grosser Wichtigkeit.

Bei der eigentlichen Schmelzinfiltration wird die flüssige Schmelze über die vorgewärmten Preforms gegossen und von einem Stempel in die Hohlräume zwischen den Fasern gepresst.

In der Semesterarbeit wurden bereits verschiedene Binder für Kohlefaserpreforms untersucht. Daneben wurde auch ein geeignetes Preform-Herstellverfahren ausgewählt und getestet.

Ziel ist nun die Herstellung von C-Faser-Preforms, wobei Preformdicke, Faservolumenanteil und Druckfestigkeit einstellbar sind. Dazu musste vor der Diplomarbeit eine neue Preformpresse entwickelt, konstruiert und gefertigt werden. Um den Einfluss der Bindermenge zu veranschaulichen, wurden Preforms mit verschiedenen Bindermengenanteilen hergestellt. Auch der Einfluss einer thermischen Behandlung (Vernetzung, Pyrolyse) auf die Druckfestigkeit der Preform wurde untersucht. Weiter wurden aus den Preforms Magnesium-MMC hergestellt. Deren mechanischen Kennwerte sollen nun ermittelt und mit den Ergebnissen von vergleichbaren Mg-C-Faser MMCs verglichen werden.

Wyler David
1981

079 308 62 43

davidwyler@gmx.ch

Hubbrücke

Fördertechnik / Konstruktion / Prof. Hans-Ulrich Feldmann / DFB Dampfbahn Furka - Bergstrecke

Die Dampfbahn Furka-Bergstrecke AG, kurz DFB, ist ein Verein zahlreicher Eisenbahnfreunde, der sich zum Ziel gesetzt hat, die 18 km lange und einzigartige Bahnlinie in den Hochalpen von Realp über die Furka nach Oberwald zu restaurieren.
Heute werden in den restaurierten Nostalgiezügen Bahnfahrten vom Bahnhof Realp nach Gletsch durchgeführt, wo die Reise vorläufig endet. Damit auch das letzte Teilstück von Gletsch nach Oberwald, welches zurzeit restauriert wird, wieder in Betrieb genommen werden kann, muss die Kantonsstrasse von Oberwald überquert werden. Der Furka-Basistunnel verhindert das erneute Absenken der Strasse und zahlreiche Grundeigentümer verunmöglichen eine neue Streckenführung in den Bahnhof von Oberwald. So entstand die Idee einer drehbaren oder anhebbaren Brücke.

Zbinden Thomas
1974

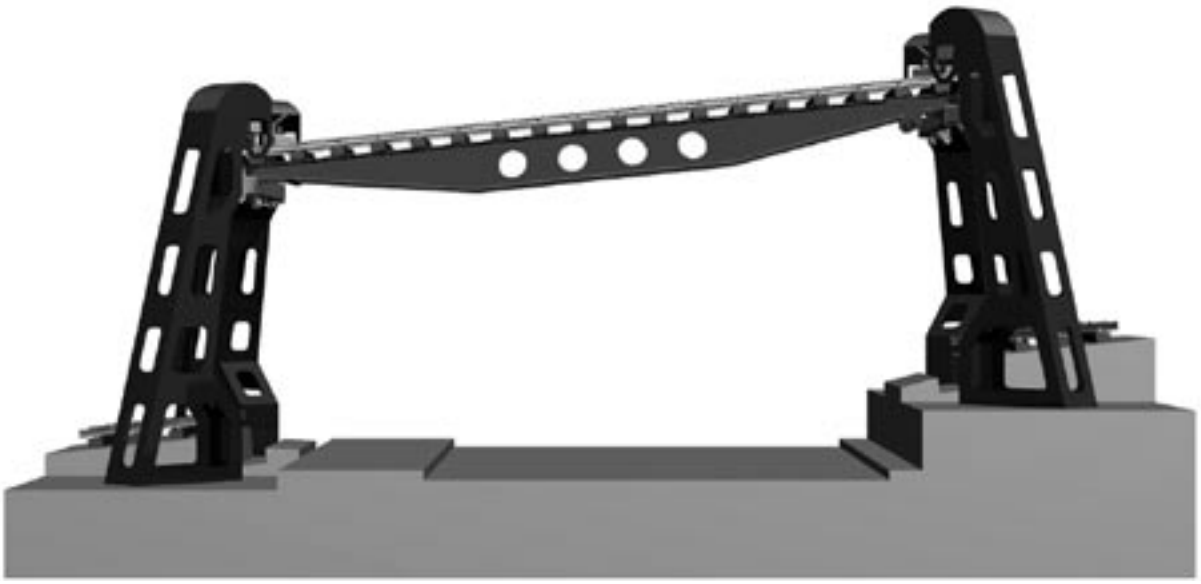
079 374 64 40

tzbinden@swissonline.ch

In der vorgängigen Semesterarbeit wurden Lösungskonzepte erarbeitet um das alte Bahntrasse in Oberwald über die Strasse wieder mit dem Bahnhof zu verbinden. Aus den vorgeschlagenen Lösungskonzepten hat nun die DFB die Hubbrücke als Favoriten ausgewählt. Ziel der Diplomarbeit ist es nun diese Hubbrücke zu dimensionieren und die Konstruktionsunterlagen zu erstellen. In einer ersten Etappe wurde eine Funktionsanalyse der wichtigsten Teilsysteme durchgeführt mit anschliessender Lösungssuche. Mit Hilfe des Morphologischen Kastens konnte systematisch aus allen Teillösungen die besten Varianten herausgefiltert werden.

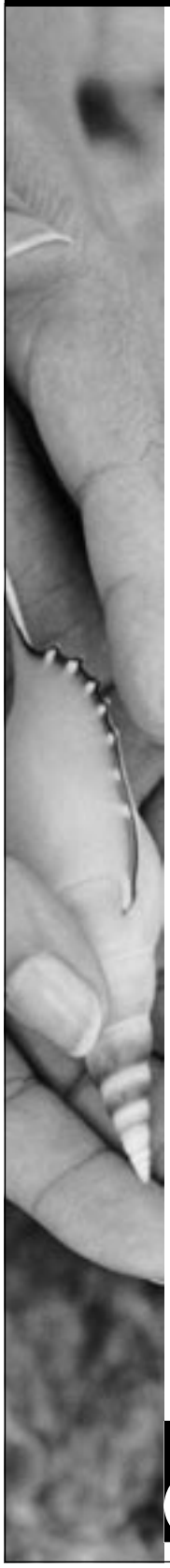
Eine weitere, auch für mich etwas ungewohnte, Teilaufgabe besteht darin gestalterische Aspekte der gesamten Hubbrücke in die Konstruktion einfliessen zulassen. Denn die Verantwortlichen der DFB möchten mit der Hubbrücke auch Werbung in eigener Sache betreiben. Unterstützt wurde ich dabei ebenfalls von einem Architekten der DFB.

Ein Grossteil der Diplomzeit wurde für das Ausarbeiten der Detailentwürfe beansprucht. Damit die Bauteile und Antriebssysteme ausgelegt und dimensioniert werden konnten, musste vorgängig aus allen Triebfahrzeugen und Anhängefahrzeugen der DFB die Zugskomposition ausgewählt werden, welche die Hubbrücke am stärksten beansprucht. Um auch die Beanspruchung komplexer Bauteilformen zu berechnen und zu analysieren wurde die FEM-Analyse eingesetzt. Der Aufbau der gesamten Hubbrücke kann in drei Hauptelemente zusammengefasst werden. Zum einen aus dem beweglichen Teil, dem ca. 10 t schweren Brückenwerk, zum andern aus vier Tragsäulen – entlang dieser kann die Brücke gehoben bzw. abgesetzt werden. Und zum Schluss aus der Antriebstechnik, bestehend aus vier Kettenzügen, welche mit einer Steuerung synchronisiert und überwacht werden.



Hubbrücke Ansicht Strassenprofil

Hochwertigkeit qualité supérieure



Die CM Group ist führend in der Herstellung von anspruchsvollen Produkten aus hochwertigen Werkstoffen. Wir entwickeln, produzieren, vermarkten und verkaufen eigene und kundenspezifische Produkte und erbringen Dienstleistungen für die Medizintechnik, die Uhren- und Schmuck- sowie die Elektronikindustrie.

Le groupe CM est un leader dans la fabrication de produits de haut niveau à partir de matériaux de haute qualité. Nous développons, produisons, commercialisons et vendons nos propres produits ainsi que des produits spécifiques aux clients et fournissons des services pour la technique médicale, l'industrie horlogère et joaillière tout comme pour l'industrie électronique.

CENDRES & MÉTAUX SA
RUE DE BOUJEAN 122, CH-2501 BIEL-BIENNE, TÉL. +41 (0)32 344 22 11, FAX +41 (0)32 344 22 12
E-MAIL info@cmsa.ch, www.cmsa.ch

Portable 3D-Richtungs- und Beschleunigungsmessung

Mess- und Sensortechnik / Prof. Dr. Andreas Stahel / Industriepartner (vertraulich)

Für die dreidimensionale Erfassung und Speicherung der physikalischen Grössen Erdmagnetfeld, Gravitation und Beschleunigung wurde ein tragbares Gerät gebaut. Die entstandene eigenständige "Blackbox" findet sehr interessante und enorm vielseitige Anwendungen. Man denke an die Bereiche der Körperbewegung des Menschen in all seinen Varianten, an die Navigation und Beanspruchung von Objekten. Der Interpretationsspielraum der gewonnenen Daten ist riesig.

Die Entwicklung dieses elektronischen Messgeräts und Datenschreibers umfasst Mess- und Sensortechnik, kombiniert mit Mikrocontrollertechnik zur Signalerfassung und Speicherung.

Affolter Marius
1981

032 / 325 29 05

marius@gmx.li

Während der Arbeit werden geeignete Komponenten ausgesucht sowie die Elektronik rund um die Sensoren entwickelt und hergestellt. Die Hardware und Software für den Mikrokontroller werden ebenfalls realisiert. Für die Kalibration wird ein Testplatz für statische Messungen aufgebaut. Das dafür geschriebene Labviewprogramm erfasst die Sensorsignale und rechnet sie in Winkel und Beschleunigungen um. Der Vergleich mit grafischen 360°-Skalen gibt Aufschluss über Genauigkeit und Messwerteabweichungen.

Der Vielkönner

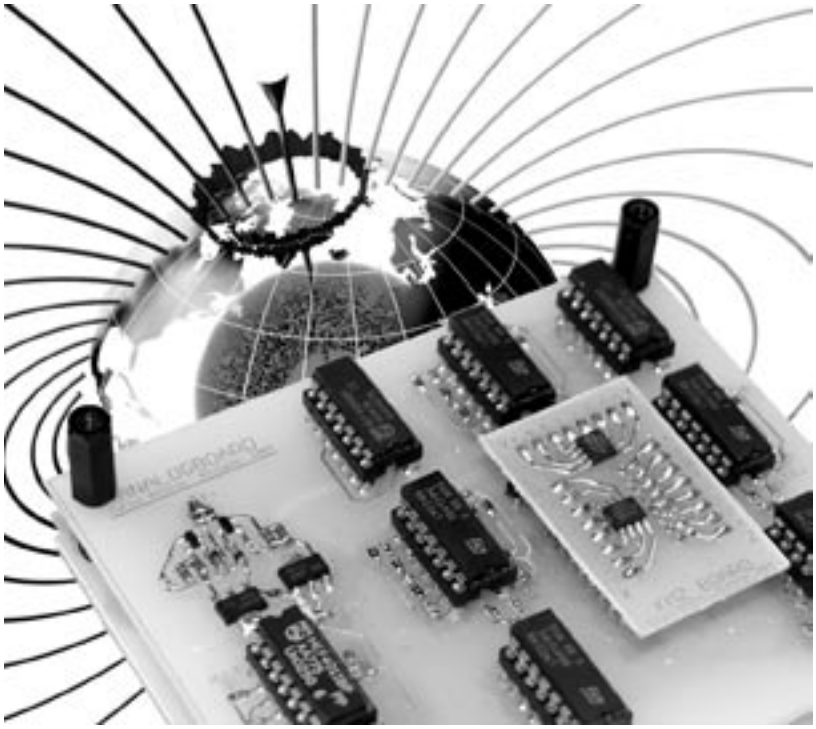
Mit seinen 6 integrierten Beschleunigungssensoren erfasst das Gerät statische und dynamische Beschleunigungen. Dazu gehören Gravitation, Weg, Geschwindigkeit, Kraft, Belastung und Vibration in allen Richtungen des 3D-Raums. Der zusätzlich eingebaute elektronische Dreiachsen-Kompass ermöglicht zudem, jede Richtungsänderung aufzuzeichnen. Das Gerät arbeitet während längerer Zeit autonom, ist batteriebetrieben und wetterfest. Es verfügt über eine eigenständige Steuereinheit und grosses Speichervermögen.

Im Einsatz

Das Gerät wird vom Anwender am Zielobjekt befestigt. Sobald es eingeschaltet ist und in beliebiger Richtung beschleunigt oder gedreht wird, ändern sich die Sensorsignale. Die insgesamt 9 Signalverläufe werden in regelmässigen Zeitabständen abgetastet, digitalisiert und gespeichert. Diese Aufgabe übernimmt ein Mikrocontroller. Er schreibt die Daten in Echtzeit auf ein handelsübliches SD/MMC-Speichermedium. Die Speicherkarte wird nach der Messung dem Gerät entnommen. Die Messdaten auf der Karte werden vom Anwender komfortabel auf einen PC übertragen. Mit der entsprechenden Software können die Daten sehr gut ausgewertet und visualisiert werden. Dies gibt dem Anwender Informationen über den zurückgelegten Weg, die Geschwindigkeit und Beschleunigung, sowie die Orientierung im Raum.

Technische Daten

Die Betriebsdauer mit einer 6V Lithiumbatterie beträgt etwa 14h. Auf einer 128MB- Speicherkarte hätte es genügend Platz, um 1 Woche lang ununterbrochen Daten abzuspeichern. Bei einer Zeitauflösung von 20 Messwerten pro Sekunde. Das Gerät funktioniert selbst in rauer Umgebung einwandfrei. Das heisst bei Temperaturen zwischen -25°C und +60°C und Spritzwasser. Die erwartete Performance nach der Kalibration liegt bei 1° Richtungsgenauigkeit im Bereich von 0° bis 360°. Je nach Sensortyp beträgt die Beschleunigungsgenauigkeit 0.02g im Bereich von -10g bis +10g, oder 0.004g im Bereich von -2g bis +2g.



"Das Gerät spürt, wie es sich bewegt"

Inbetriebnahme Parallelogramm Roboter PR-1A

Robotik/Konstruktion / Prof. Olivier Boss

Industrieroboter sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Vor allem, weil die herzustellenden Produkte ein immer höheres Mass an Fertigungs- und Montagepräzision verlangen. Der Parallelogramm Scara Roboter PR-1A wurde für Anwendungen mit hoher Wiederholungsgenauigkeit bei geringem Eigenplatzbedarf entwickelt. Ideale Applikationen liegen im allgemeinen Mikro-Handling, der Uhrenindustrie, der Bestückung von Leiterplatten oder dem Probenhandling in Labors. Die parallelogrammförmig angeordneten Arme des Roboters erhöhen dabei die Steifigkeit der Struktur beträchtlich. Dies ermöglicht ein schnelles und genaues Anfahren der gewünschten Position bei geringen Ausschwingzeiten.

Das Projekt PR-1A Roboter wurde 2002 mit der Konstruktion und dem Aufbau der Hauptsäule des Roboters gestartet, welche die X- und die Y-Achsen enthält. 2003 wurde der Aufbau der Armstruktur mit den Achsen W und Z realisiert. Die zur Ansteuerung notwendige Software wurde in Java geschrieben, und ermöglichte somit eine umfangreiche Kontrolle des Roboters. Zusätzlich wurde eine dreidimensionale Plattform zur Bedienung des Roboters verwirklicht.

Heuer nun konnte die ganze Mechanik der Roboterhauptsäule überarbeitet werden, was in Zukunft eine bessere Dynamik und erhöhte Präzision des Systems ermöglicht. Gleichzeitig wird die Montage und Wartung erleichtert. Um die Betriebssicherheit des Roboters zu verbessern, wurde auch ein mechanischer Überlastschutz der Hauptantriebe realisiert. Die mechanischen Änderungen konnten zu Beginn der Diplomarbeit abgeschlossen und der Prototyp neu aufgebaut werden.

Da die bisherige Verkabelung nur provisorisch war, wurde ein industrietaugliches Verkabelungskonzept zur Führung der Kabel auf dem Roboter geplant. Diese neue Kabelführung wurde nach Modifikationen an bestehenden Teilen realisiert.

Schliesslich wurde der Roboter wieder in Betrieb genommen und die mechanischen Änderungen in der Software adaptiert. Die modifizierten Roboterachsen X und Y wurden neu ausgemessen. Dabei wurden vor allem die Wiederhol- und Positioniergenauigkeit eruiert.

Um eine Vorstellung der Roboterkosten zu bekommen, wurde im Laufe des Projekts eine Kostenrechnung erstellt. Dabei wurden die Materialkosten für eine Kleinserie von ein Stück, 10 Stück und 50 Stück berücksichtigt.

Um die korrekte Handhabung des gesamten Robotersystems zu garantieren, wurde zudem eine umfangreiche Bedienungsanleitung erstellt. Diese enthält alle zum mechanischen Aufbau relevanten Angaben. Die zur Anwendung der Software nötigen Strukturen sind darin ebenfalls erläutert.

Baumann Stefan
1980

079 648 17 75

stefanbaumann@bluemail.ch

Oszillierende Mikrokanäle als Fluidsensoren

Mechatronik / Prof. Dr. Peter Walther / IMT Neuchâtel

Miniaturisierungen haben auf verschiedenen Gebieten wie der medizinischen Diagnostik und der Photolithographie Einzug gehalten. Am Institut für Mikrotechnologie in Neuchatel wurde ein Verfahren entwickelt, um durchsichtige, freistehende Hohlstrukturen mit Halbleitertechnologie herzustellen. In dieser Diplomarbeit wurde das Schwingungsverhalten von leeren und gefüllten Kanälen experimentell und mit Modellen untersucht. Unseres Wissens sind dies weltweit die kleinsten Kanäle, welche in einem Chip integriert sind. Deshalb haben sie nicht nur ein Potential als kleinste Fluidsensoren, sondern können ebenso neue Anwendungen aufdecken. Mit einer Art Tinte gefüllt, sollen solche freistehenden Kanäle mit einer nm-feinen Spitze auch zum Schreiben von feinsten Strukturen gebraucht werden können.

Biss Thilo Dirk
1981

079 697 5383

pioneer@gmx.ch

Fluidsensoren

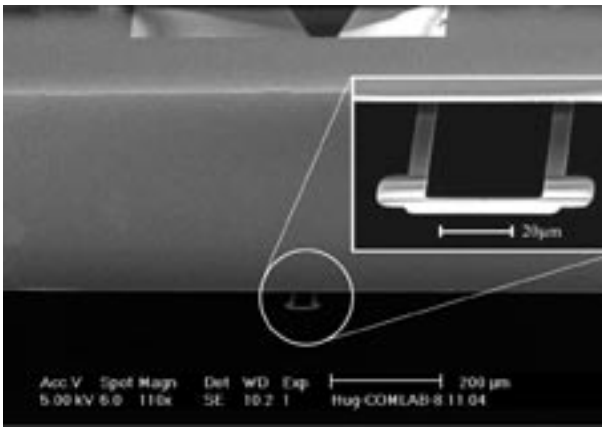
Das Messprinzip dieser Fluidsensoren liegt in der Massenzunahme der gefüllten Kanäle. Die Abmessungen der Kanäle betragen wenige Mikrometer, so dass die Flüssigkeit durch Kapillarkräfte hinein gezogen wird. Schon eine winzige Massenänderung innerhalb des schwingenden Kanals kann an der Änderung der Resonanzfrequenz genau gemessen werden. Dieser Effekt kann auch gebraucht werden, um die Dichte einer Flüssigkeit zu messen. Lässt man zusätzlich die Flüssigkeit durch den Kanal strömen, so beginnt der Kanal auf Grund der Coriolis-Kraft zu twisten. Durch das Ausmessen dieses Twists könnte in einem späteren Schritt die Strömungsgeschwindigkeit bestimmt werden.

Photo-Lithographie

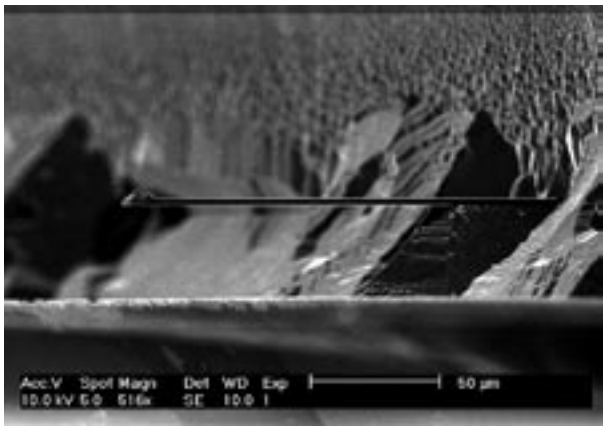
Weitere Anwendungen dieser Mikrokanäle mit einer Spitze liegen in der Lithographie. Wie mit einer Füllfeder könnte durch die Kapillaren dünnflüssiger Photolack auf Platinen geschrieben werden. Diese nm-breiten Bahnen würden bisher aufwändige Verfahren stark vereinfachen. Einmal geschrieben, könnten die Strukturen mit derselben, nun oszillierenden Spitze, vermessen und geprüft werden. Dazu wird die Einrichtung wie der Messkopf eines Atomkraftmikroskops (AFM) in Schwingung versetzt und die Topographie der Bahnen ausgelesen.

Diplomarbeit

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden erste Messungen des Schwingungsverhaltens an Mikrokanälen durchgeführt. Verschiedene FEM-Modelle wurden erstellt, um Resonanzfrequenzen unterschiedlicher Kanäle abzuschätzen. Durch Ausmessen einiger Kanäle wurden diese charakterisiert und deren Verhalten mit und ohne Flüssigkeit aufgezeigt. Dadurch konnten geeignete Dimensionen für Fluidsensoren gefunden und Verbesserungen erzielt werden.



Freistehendes Kanalsystem mit zwei Spiegeln



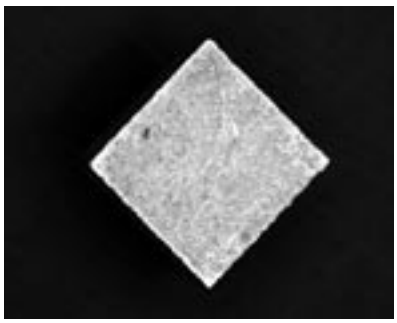
Freistehender Kanal mit hohler Spitze

Classification de petits aimants

Automatisation / Prof. Bruno Käser / Kaprec Electronic

De nos jours, il n'est pas évident de magnétiser des aimants d'une façon précise pour des marchés qui fabriquent des produits de hautes performances. La dispersion magnétique est un facteur de production qui est difficilement maîtrisable.
Beaucoup de domaines techniques utilisent des aimants permanents. Ils sont utilisés par exemple dans les moteurs et dans différentes applications, ils sont destinés à commander des capteurs à effets Hall.
Pour essayer de trouver une solution à ce problème, un travail d'automatisation a été réalisé.
Cet automate doit assurer une classification précise de petits aimants industriels en fonction de leurs champs magnétiques. Cet appareil de mesure trouvera toute son utilité dans un système MSP (maîtrise statistique des procédés) et contribuera à l'amélioration du processus de fabrication.

La méthode actuellement utilisée pour classifier le champ magnétique se fait de façon manuelle. Elle est donc très onéreuse. Il est préférable d'envisager un système automatisé qui offrira une cadence de travail élevée, un positionnement précis des pièces lors de la mesure et une grande fiabilité.



Petit aimant à classifier.

Dans une prochaine étape, on pourra envisager d'intégrer cet automate dans une chaîne de production automatisée. Celle-ci débutera par la vérification des aimants pour ensuite passer par différentes étapes d'assemblage.

Ce projet était divisé en différentes étapes de développement:

a) La conception d'un capteur délivrant un signal de mesure qui est traité par une électronique adéquate.

b) La programmation d'une interface graphique à l'aide de Visual Basic qui facilite la visualisation et l'interprétation des mesures depuis un ordinateur, la commande de l'automate se faisant aussi par celle-ci.

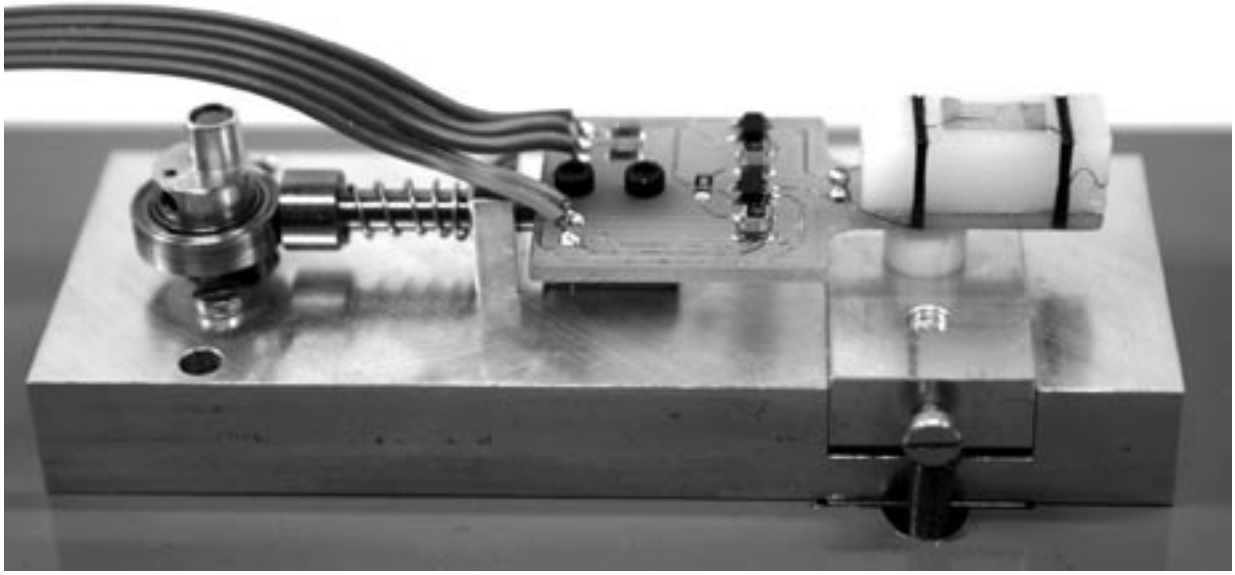
c) La construction des différentes parties de l'automate.
   - Un système d'alimentation à tambours tournants pour le stockage des aimants à mesurer.
   - Un système de transfert formé d'une table rotative.
   - Une unité de mesure de la hauteur des aimants.
   - Une unité de mesure du champ magnétique formé de deux bobines et fonctionnant par le principe de l'induction.
   - Un système d'évacuation des déchets.
   - Un système de stockage contenant tous les aimants classifiés en fonction de leurs champs magnétiques.

La réalisation de cet automate nous offre un dispositif complet pour la classification de petits aimants.

Bouduban Nicolas
1980

079 601 32 38

Boudn@hta-bi.bfh.ch



Unité de mesure du champ magnétique avec son électronique de traitement du signal.

Haptic Feedback for Bone-Cement Injection

Medizintechnik / Prof. Dr. Jürgen Burger

Die Vertebroplastie ist eine medizinische Behandlungsmethode, die für Patienten mit Rückenschmerzen geeignet sein kann. Bei einer Reihe von Erkrankungen, die starken Knochenschmerzen der Wirbelsäule verursachen, konnte in der Vergangenheit eine gute Wirksamkeit der Vertebroplastie erzielt werden. Zu diesen Krankheiten gehören in erster Linie die Osteoporose sowie der Befall durch Tumorerkrankungen. Bei der Behandlung werden Wirbel mit Frakturen über eine Kanüle, welche in den Wirbelkörper geschlagen wird, mit Knochenzement gefüllt. Um dem Arzt diese Arbeit zu erleichtern und die Operation sicherer zu machen wurde eine motorgetriebene Spritze entwickelt. Ein haptischer Feedback soll dem Arzt Informationen zur Kraft geben, welche für die Injektion nötig ist.

Brand Stefan
1981

079 422 00 61

brand_stefan@swissonline.ch

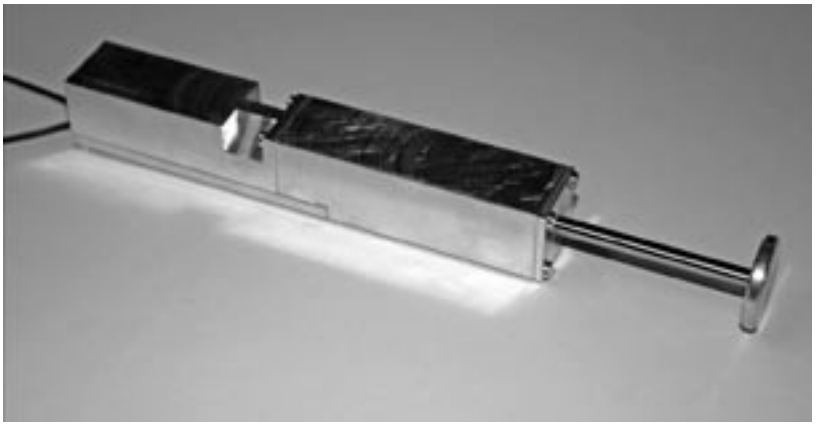
Die Ziele dieser Diplomarbeit sind die Entwicklung der Verstärkerelektronik, die Ansteuerung und Regelung mit dem PC und die mechanische Verbesserung des bereits entwickelten Feedback-Prototyps.

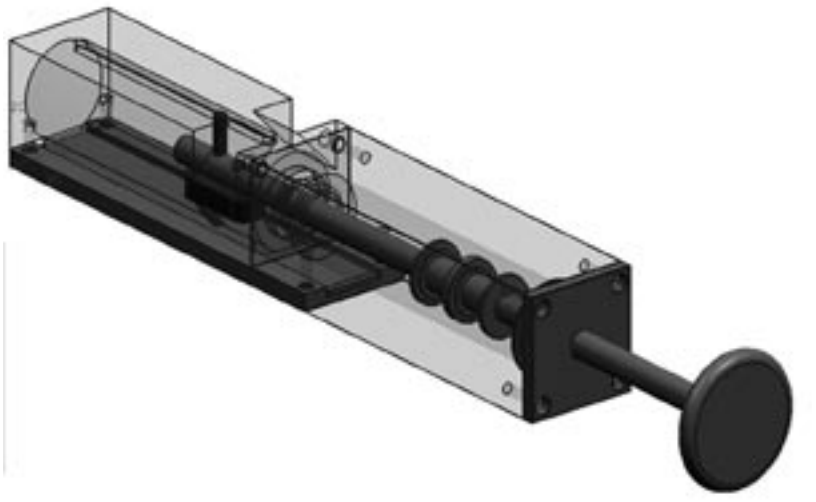
Das Feedback wird mit Magnetorheologischen Flüssigkeiten (MRF) erzeugt, welche ihre Viskosität in Abhängigkeit eines äusseren Magnetfeldes verändern. Ist der Injektionsdruck gross, so generiert ein Strom bis maximal 2A ein Magnetfeld, das die MRF so zähflüssig werden lässt, dass der haptische Feedback-Mechanismus von Hand nicht mehr bewegt werden kann.

Die Regelung des Stromflusses und somit des Magnetfeldes über einen PC lässt die Implementierungen unterschiedlicher Regelkreise zu. Die Kommunikation und der Datentransfer zum PC sowie vom PC zur Motorsteuerung und zum haptischen Feedback erfolgt über CAN-Bus. Damit dieser an jeden beliebigen PC oder Laptop angeschlossen werden kann, wird ein USB-to-CAN-Interface verwendet. Somit ist der Einsatz auf Computern mit Windows-Betriebssystemen nach kurzer Installation der Treibersoftware sowie der Anwendungsprogramme kein Problem. Eine Portierung auf andere Betriebssysteme zu einem späteren Zeitpunkt ist möglich.

Ein besonderes Anforderungsprofil erfüllt die Mechanik der Feedbackeinheit, welche in 134°C heissem Wasserdampf während 30 Minuten sterilisiert werden kann. Sie beinhaltet den speziell abgedichteten Zylinder mit MRF, in welchem sich eine Spule bewegt, ein Potentiometer zur Positionsbestimmung sowie eine mechanische Verdrehsicherung.

Die Ansteuerelektronik befindet sich in einer 152mm x 178mm x 51mm grossen Box, welche über zwei Anschlüsse verfügt. An der Rückseite befindet sich ein 9-poliger Sub-D-Stecker für die Spannungsversorgung, das CAN-Signal und das Potentiometer zur Positionsmessung. An der Vorderseite ist ein 5-poliger Stecker zum Anschluss der Feedbackeinheit montiert.





Fluoresceinstreifenspender

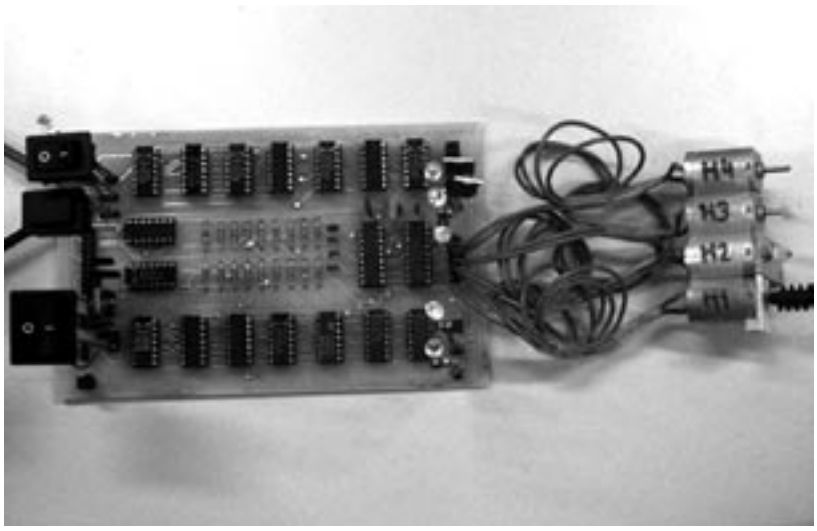
Medizintechnik / Prof. Uli Diermann / Visionmed

In dieser Diplomarbeit geht es um die Konzipierung eines Fluoresceinstreifen-Spendergerätes und der sterilen Verpackung der Fluoresceinstreifen. Die Entwicklung eines solchen Gerätes entspricht den Bedürfnissen der praktizierenden Augenärzte. Der Arzt macht heutzutage verschiedene Untersuchungen am Auge. Eine davon ist die Augeninnendruckmessung mittels Applanationstonometer. Dabei wird das Tonometer auf die Hornhaut gedrückt und misst deren Verformung auf einem Bereich von 4mm, bis sie flach ist.

Um diese schmerzhafte Untersuchung durchführen zu können muss der Arzt die Hornhaut betäuben. Er benutzt dazu ein Anästhetikum zum Beispiel Novesin. Weiterhin wird die Hornhaut bezüglich Oberflächendefekten und Benetzungsstörungen untersucht. Der Augenarzt benützt ein Kontrastmittel, z.B. Fluorescein, welches den Verlauf des Tränenfilms im Auge besser sichtbar macht. Oft werden diese Untersuchungen unmittelbar nacheinander durchgeführt. Um dem Augenarzt seine Arbeit zu vereinfachen soll ein Gerät entwickelt werden, welches die fixfertigen Fluoresceinstreifen mit Novesin bereitstellt, ohne dass der Arzt sich vom Patienten abwendet. Üblicherweise wurde das Novesin ins Auge getropft, was für den Patienten nicht immer angenehm war.

Im Ganzen sind für das Gerät drei Module notwendig. Es sind dies die Spritzenpumpe zur Abgabe von Novesin, die Antriebseinheit zur Förderung der aufgerollten Fluoresceinstreifen und der Aufreissmechanismus, welcher zur Entfernung der Verpackung des Streifens dient. Nach Studie der medizinischen Hintergründe konzentrierte man sich weiter auf die möglichen Ideen. Es wurden dabei viele Ideen mit den am Projekt beteiligten Personen, unter anderem auch Augenärzten, besprochen, bis ein definitiver Weg eingeschlagen wurde. Die Verpackung des Fluoresceinstreifens war dabei immer im Mittelpunkt der Konstruktion, da von dieser die Mehrheit der Module abhängig ist.

Bei der Gesamtkonstruktion musste berücksichtigt werden, dass der Streifen mit Anästhetikum steril verabreicht wird und die verwendeten Medikamente auch über Tage hinaus in sterilem Zustand haltbar bleiben.



Was erreicht wurde

Die gesamte Mechanik wurde auf dem CAD konstruiert und ein erster Prototyp gefertigt. Nach dem Testen der einzelnen Module wurden einige Änderungen vorgenommen und auf dem CAD ergänzt, welche bei einer Weiterentwicklung berücksichtigt werden sollten. Zudem wurde auch ein erstes Design für das Gehäuse entworfen, welches sich in die Umgebung des Untersuchungsplatzes einfügt.

Der Streifen wurde mitsamt Verpackung mit dem CAD konstruiert. Die externe Prototypenfertigung des Streifens mit Verpackung konnte zum jetzigen Zeitpunkt leider noch nicht fertig gestellt werden.

Die Steuerung, das Herzstück des Gerätes, wurde fertig gestellt und getestet. Aufgrund der vorgegebenen niedrigen Produktionskosten des späteren Gerätes musste eine Low-Cost-Steuerung entworfen werden. Man wählte hier IC-Logikbausteine um die Signale der Sensoren und Mikroschalter zu erfassen und die Motoren zu steuern. Eine Lösung mittels Mikroprozessor konnte aus Kostengründen nicht in Betracht gezogen werden.

Was schlussendlich noch zu tun bleibt ist die Inbetriebnahme des Gerätes mit den steril verpackten Fluoresceinstreifen, nachdem diese gefertigt worden sind.

Di Francesco Aldo
1980

079/ 451 13 89

aldocaldo25@hotmail.com

Low Cost Positioniereinheit im µm–Bereich

Mechatronik / Prof. Dr. Peter Walther

Bei vielen mikrotechnischen Herstellungsprozessen werden Aktuatoren gebraucht, die kleinste Bewegungen im Mikrometerbereich ausführen können. An diese Systeme werden hohe Anforderungen in bezug auf Genauigkeit und Reproduzierbarkeit gestellt. Im Rahmen einer früheren Diplomarbeit wurden an der HTI in Biel Lösungen für kostengünstige, aber dennoch genaue Aktuatoren gesucht. Entwickelt wurde ein System, das auf dem Prinzip des Memoryeffektes bestimmter Metalllegierungen beruht. Als Positionssensoren werden handelsübliche Dehnmessstreifen verwendet. Diese sind jedoch nicht sehr stabil und aufwändig zu montieren. Die Aufgabe dieser Diplomarbeit bestand darin, einen kostengünstigen und berührungslosen Sensor mit einer Genauigkeit von unter einem µm zu entwickeln.

Handschin Thomas
1978

079 769 89 88

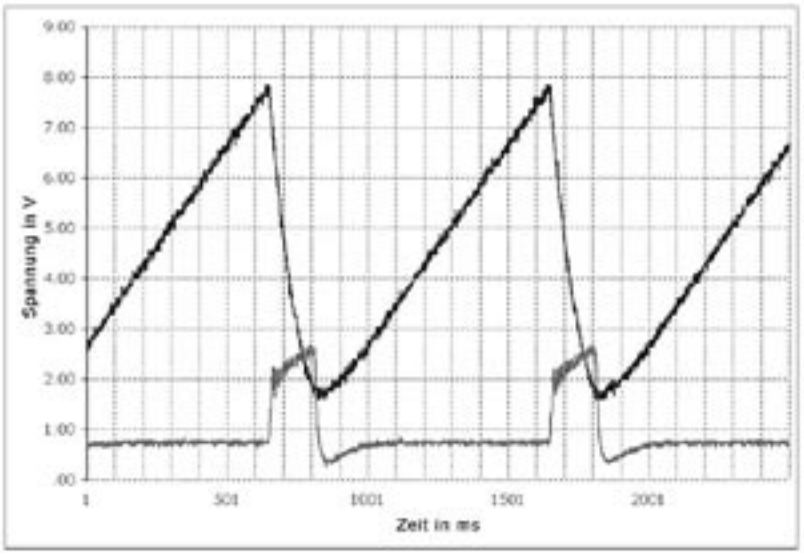
th.handschin@gmx.net

Die Bewegung des Aktuators wird mit einem Draht aus einer Formgedächtnislegierung (FGL) erzeugt. Wird dieser Draht von einem Strom durchflossen, heizt er sich auf und zieht sich zusammen. Kühlt er sich ab, nimmt er wieder seine ursprüngliche Länge an. Dieser Effekt wird ausgenützt um eine Bewegung im Mikrometerbereich zu realisieren.

Als Lagerung wird eine flexible Aluminiumkonstruktion verwendet, die reibungsfrei ist. Damit treten die bei so kleinen Bewegungen störenden Stick-Slip-Effekte nicht auf. Als Positionssensoren werden im System Dehnmessstreifen (DMS) verwendet. Die im Rahmen einer Semesterarbeit ausgeführten Tests haben ergeben, dass der DMS Mängel bei der Wiederholgenauigkeit und der Langzeitstabilität aufweist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass DMS aufgeklebt werden müssen. Klebestellen verändern sich mit der Zeit und haben somit einen Effekt auf die Genauigkeit. Durch die Befestigung an der Konstruktion beeinflussen sie ebenfalls die Bewegung des Aktuators.
Das Ziel dieser Diplomarbeit bestand darin einen kostengünstigen und berührungslosen Sensor mit einer Auflösung und Reproduzierbarkeit von unter einem µm zu entwickeln. Die im Handel erhältlichen Systeme sind entweder zu ungenau oder zu teuer. Mögliche Lösungen beruhen auf Ultraschall, induktiven, kapazitiven oder optischen Prinzipien.

Beim entwickelten Sensor wird ein einfacher Röhrenkondensator verwendet, der eine weitgehend lineare Abhängigkeit zwischen Kapazität und Weg hat. Die Röhrenkonstruktion kann direkt in das bestehende System eingebaut werden und ist relativ störungsfest. Die zu messende Grundkapazität liegt bei etwa 20 piko Fahrrad mit Änderungen im femto Fahrrad-Bereich. Solche kleine Kapazitätsänderungen stellen grosse Anforderungen an die Messelektronik.

Bei der entwickelten Schaltung wird der variable Kondensator mit einer präzisen Konstantstromquelle linear aufgeladen. Mit der so hergestellten Rampe wird ein zweiter Kondensator geladen und dessen Strom mittels einer Sampe & Hold Schaltung gemessen. Die Kapazität beeinflusst die Steigung der Rampe und somit die Grösse des Stromes.



Die obere Kurve zeigt die Spannungsrampe am kapazitiven Sensor. In der zweiten Kurve ist die Steigung der Rampe als Strom im zweiten Kondensator ersichtlich

Voice modem for FM-Link

Medizintechnik / Prof. Dr. Jürgen Burger / Phonak Communications AG

Phonak Communications AG stellt kleinste FM-Geräte her, welche einem Hörgeräteträger das Verstehen in schwierigen Situationen erleichtern. Telefonieren, grosse Distanz zum Sprecher oder lärmige Umgebung sind einige solcher Hindernisse. Der FM-Sender nimmt die Sprache über ein Mikrofon auf, verarbeitet sie und sendet die Signale direkt über FM-Funk an einen winzigen Empfänger am Hörgerät.
Die Idee des behandelten Projektes war es, parallel zum Audio-Signal auch Daten über den FM-Kanal zu übertragen, um dem Hörgerät Anweisungen zu geben. Schnelle Übertragung der Daten, hohe Zuverlässigkeit und gute Dämpfung der Datenfrequenzen waren wichtige Faktoren für das Projekt

Für die Übertragung der Daten musste ein geeignetes digitales Modulations- und Demodulationsverfahren entwickelt werden. Dabei stand das Frequenzband von 5.5 bis 7 kHz zur Verfügung. Die Audiosignale werden im Bereich von 200 bis 5000 Hz in den Sender eingespiesen.

Als Modulationsmodelle wurden während der Arbeit Dual Tone Multi Frequencies (DTMF) und Frequenzumtastung (FSK) angewendet. Diese wurden in einem vollumfänglichen Echtzeit-Übungsystem getestet.

Sendestation:
Das an den FM-Sender angeschlossene Audio-Signal wurde zuvor in einem dsPIC Prozessor von Microchip mit einem Tiefpassfilter gefiltert, um das Band ab 5500 Hz für die Daten freizumachen. Gleichzeitig wurden im dsPIC die Modulation der Daten in Form von Befehlen vorgenommen. Die Befehle hatten eine Datenlänge von 4 Bits und wurden über Tasten ausgelöst.

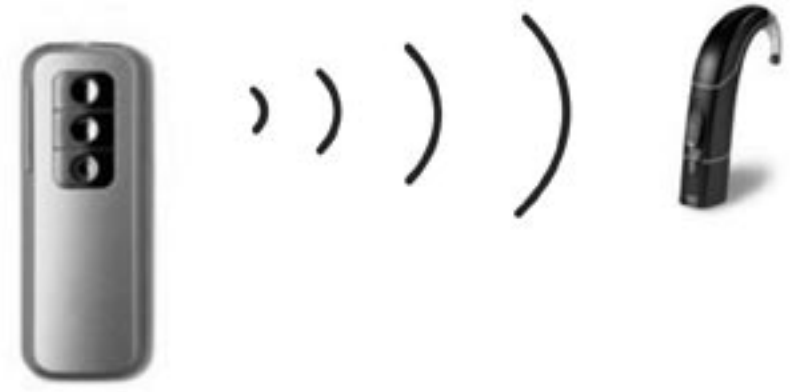
Empfänger:
Das dem FM-Empfänger entnommene Signal konnte über einen Kopfhörer angehört werden. Als Demodulationsverfahren wurde der Görtzel-Algorithmus in einem weiteren dsPIC Prozessor implementiert. Dieser Algorithmus ist eine abgespeckte Version der Frequenzanalyse und erkennt eine gewünschte Frequenz mit sehr wenig Aufnahmewerten und gleicher Präzision wie bei der diskreten Fourier-Transformation (DFT). Während der Berechnung werden im Mikroprozessor jeweils nur zwei Speicherplätze belegt. Der demodulierte Befehl wurde dann mittels LEDs angezeigt.

Mit dem Übungsmodell konnte bewiesen werden, dass eine parallele Übertragung von Daten sowohl mit DTMF als auch mit FSK moduliert zuverlässig möglich ist. Die Datenfrequenzen lassen sich bis 25 dB gegenüber dem Audio-Signal dämpfen und sind in der Regel für Hörgeschädigte nicht mehr hörbar.
Während der Arbeit bot das Rauschen am Empfänger die grössten Probleme. Dieses wurde umso stärker, je grösser die Distanz vom FM-Sender zum FM-Empfänger war. Durch Messungen wurde das Verhalten des Systems in Abhängigkeit der Distanz zwischen Sender und Empfänger und der Dämpfung der Datensignale charakterisiert.

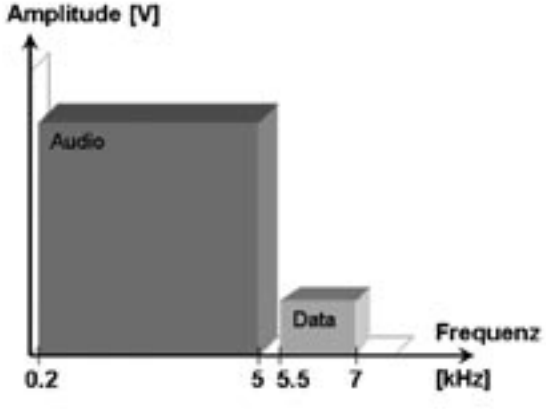
Heldner Benjamin
1981

079 628 29 52

bheldner@bluewin.ch



FM-Übertragung an das Hörgerät



Aufteilung des Frequenzbandes

Schwebemagnet-System: Modellierung und Regelung

Regelungstechnik / Prof. Dr. Josef Goette, Prof. Dr. Andreas Stahel

Ein Permanent-Magnet wird mittels geregelter Elektromagnet-Kraft genau so stark angezogen, dass er in der Schwebe verharrt oder vorgegeben Auslenkungsmustern nachfolgt. Weil das Schwebmagnet-System eine instabile, nichtlineare Regelstrecke ist, muss sie sowohl stabilisiert als auch geregelt werden. Wir untersuchen auf der Basis von digitalen Regelungen verschiedene Regelansätze, wie *gain-scheduling* basierend auf Kleinsignal-Linearisierung, *pole-placement* und *tracking-control* basierend auf *feedback*-Linearisierung, als auch einen Ansatz aus dem Gebiet der *robust controls*, den *sliding-mode*-Regler. Wir zeigen, dass mit einem *tracking-control* sehr gute Regelergebnisse möglich sind.

Kamber Andreas
1980

079 376 84 19

a_kamber@gmx.net

Für unsere Diplomarbeit erhalten wir einen Prototyp des Magnetschwebe-Systems, wie es die Abbildung zeigt. In einer späteren ausgereiften Version kann das System zum Beispiel für das Präsentieren von Schmuck oder Ähnlichem in schwebendem Zustand eingesetzt werden. Dieses gegebene System arbeitet mit einem analogen PD-Regler, der auf die Stabilisierung des Schwebemagneten auf einen Arbeitspunkt ausgelegt ist.

Wir haben nun das Ziel, auf digitaler Basis leistungsfähigere Regelungen zu realisieren, die zusätzlich Bewegungen des schwebenden Magneten ermöglichen. Als Entwicklungswerkzeug verwenden wird *Matlab/Simulink* zusammen mit der *real-time processing box DS1103* von *dSpace*.

In einem ersten Schritt modellieren wir das Schwebe-Magnetsystem (mathematische Beschreibung), um die Charakteristik besser kennen zu lernen; die dazu notwendigen Positionsmessungen führen wir optisch mit einer CCD-Kamera durch. Aufgrund des erstellten Modells konzipieren wir verschiedene Regler. Zuerst bauen wir den analogen Regler auf digitaler Basis nach. Das ermöglicht uns die *input/output*-Anpassung der digitalen Regler auf die Hardware und gibt uns zudem die Gewissheit, grundsätzlich mit einer Abtastfrequenz von 20 kHz arbeiten zu können. Wir entwerfen einen *gain-scheduling*-Regler, basierend auf Kleinsignal-Linearisierung des Modells, der uns in der Simulation sehr gute, auf der Hardware angewandt gute Ergebnisse liefert. Weiter erstellen wir auf Simulationsbasis in *Simulink* einen *pole-placement*-Regler, basierend auf dem *feedback*-linearisierten Modell des Schwebemagnet-Systems.

Die Simulation zeigt dabei gute Ergebnisse, angewandt auf die Hardware, haben wir jedoch zur Zeit noch Schwierigkeiten, die Simulationsergebnisse zu bestätigen. Weiter entwickeln wir einen *tracking*-Regler, ebenfalls basierend auf dem *feedback*-linearisierten Modell und dürfen uns an einem ausgezeichneten Regelverhalten auf der Hardware freuen: Der Magnet kann einen Weg von über 10 mm in vertikaler Richtung mit sehr schnellen Frequenzen fahren. Schliesslich entwerfen wir in einem weiteren Ansatz einen *sliding-mode*-Regler, der direkt auf die nichtlineare Regelstrecke angewandt werden kann. Dieser Regler gehört in die Kategorie *robust control* und ist in einem bestimmten Mass “unempfindlich” auf sich ändernde oder auf ungenau modellierte Eigenschaften der Regelstrecke, da er nicht nur das Modell selbst, sondern auch Modellierungsfehler in sein Regelverhalten mit einbezieht. Auch mit diesem Ansatz können auf Simulationsebene sehr gute Ergebnisse erreicht werden, angewandt in der Hardware bleiben noch Feinabgleiche vorzunehmen; zur Zeit ist er dem *tracking-control*-Ansatz noch unterlegen.

Pile à combustible 5W, low cost

Mechatronik / Prof. Dr. Peter Walther

Dans le domaine des piles à combustible avec membrane protonique, la section de microtechnique de l'école d'ingénieur de Bienne veut développer une pile de faible puissance pour des applications mobiles. Le domaine de la pile à combustible intègre plusieurs branches techniques, telles que la chimie, la mécanique, la fluidique et l'électronique. Mon travail consiste à mettre en marche une pile à combustible existante, dans le but de pouvoir l'utiliser par exemple dans un laptop.

Fonctionnement

La pile à combustible est un convertisseur d'énergie, elle transforme directement l'hydrogène et l'oxygène en électricité. Une pile est formée de plusieures cellules élémentaires, assemblées en série pour obtenir suffisamment de puissance. Chaque cellule élémentaire est composée de deux électrodes, une anode et une cathode, séparées par une électrolyte, qui dans notre cas est un polymère laissant passer les ions mais pas les électrons.

Dépendances de la pile

Le rendement de la pile dépend fortement des facteurs externes, comme la température et l'humidité. Pour obtenir un bon fonctionnement de la cellule il faut avoir un système de réglage, qui mantient ces paramètres toujours aux valeurs optimales. Pour optimaliser ce système il a fallu d'abord analyser le fonctionnement de la pile pour différentes valeurs d'humidité et de témperature.

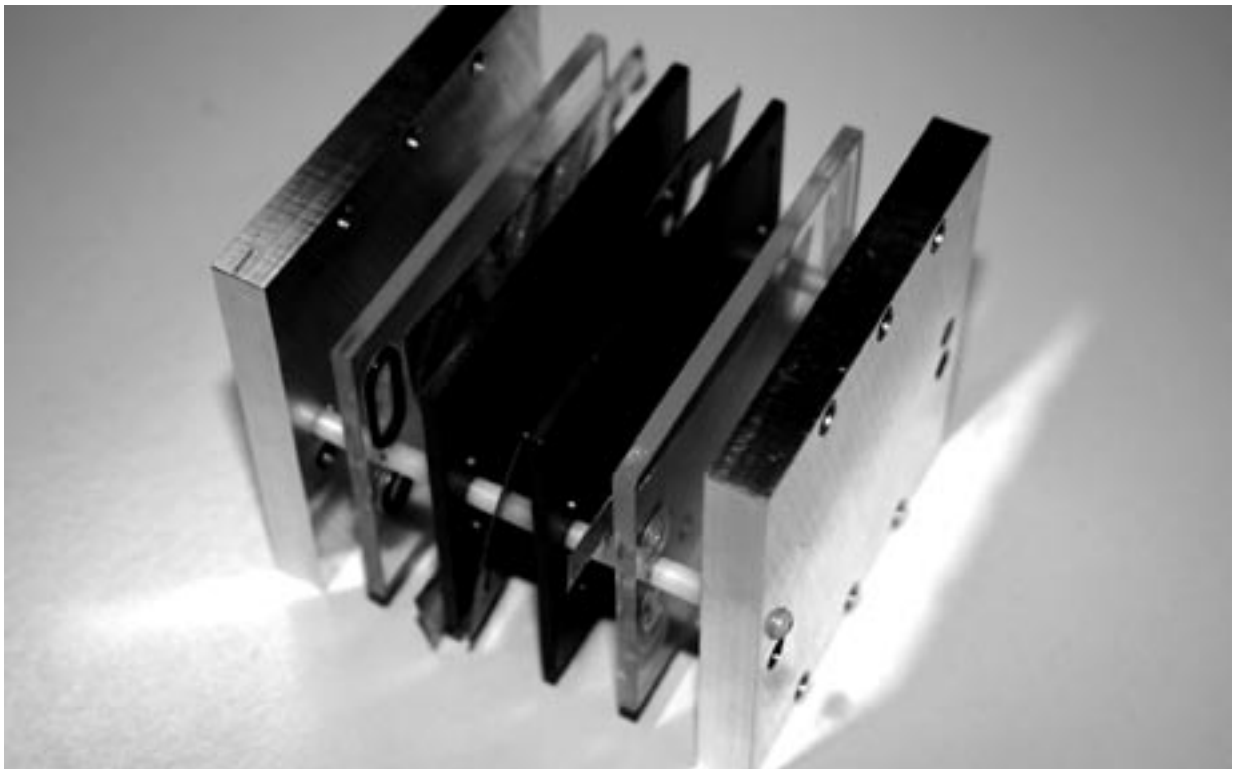
Travail de diplôme

Le point le plus important de mon travail de diplôme était la mise en marche d'une pile qui était prête à l'utilisation. Le montage de chaque élément doit être fait avec une très grande précision, toutes les erreurs peuvent amener à un mauvais fonctionnement de la pile. La tension fournie par la cellule est très faible, donc un convertisseur de tension a aussi été developpé, aufin de pouvoir utiliser la pile comme source d'énergie. Le convertisseur doit avoir un très bon rendement pour permettre une utilisation optimale de l'énergie.

Kilcher Lucio
1980

078 849 58 45

LucioK2@hotmail.com



Vision Control Industriethermometer

Optik / Prof. Christoph Meier / Bourdon-Haenni AG

In Zusammenarbeit mit der Firma Bourdon-Haenni AG wurde ein Teststand zur Kalibrierung von Bimetallthermometern erarbeitet. Die Hauptaufgabe lag bei der Programmierung eines einfach zu bedienenden Programms, welches eine automatische Kalibrierung der Thermometer ermöglicht. Vorgängig mussten mit Vision Algorithmen Genauigkeitsmessungen zur Charakterisierung des Teststandes und der Software durchgeführt werden.

Knöpfel Pascal
1981

079 371 54 39

pascalknoepfel@bluewin.ch

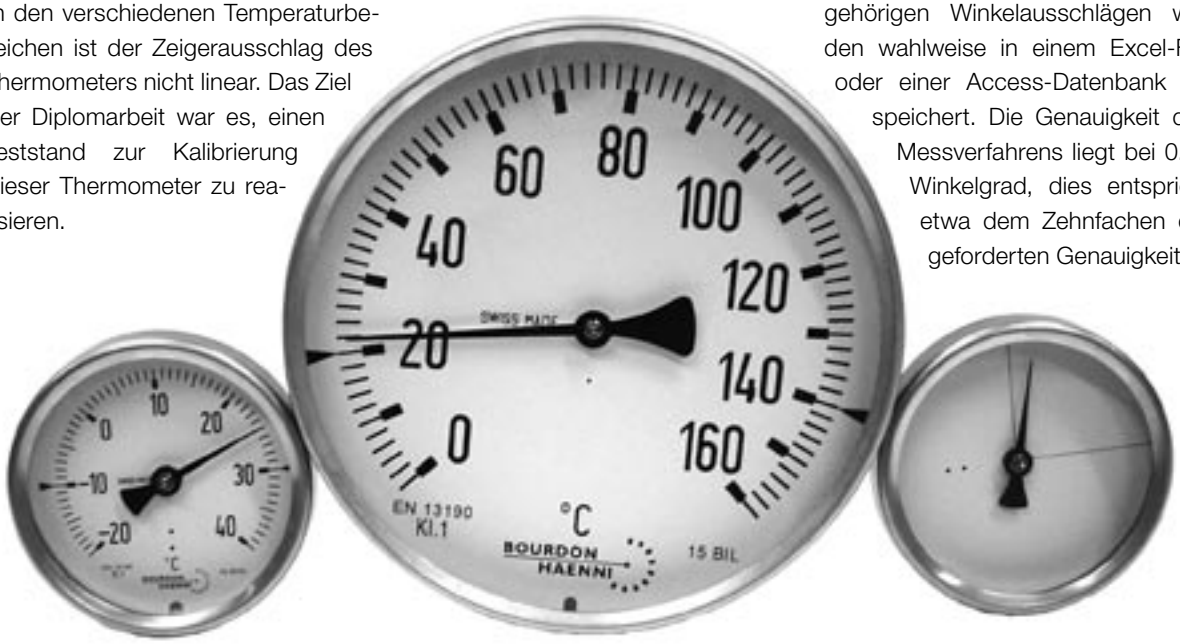
Die Firma Bourdon-Haenni AG stellt Bimetallthermometer her. Die temperaturabhängige Drehung von einem Bimetallwendel wird über eine Welle auf den Zeiger, der sich in einem Gehäuse am oberen Ende des Tauchrohres befindet, übertragen.

Ihr Einsatzgebiet reicht von der Temperaturanzeige eines Heizboilers im Haushalt, über diejenige eines Härtebades in der Metallindustrie bis hin zur Anzeige der Temperatur in einer verfahrenstechnischen Anlage in der Lebensmittel- oder der chemischen Industrie.

In den verschiedenen Temperaturbereichen ist der Zeigerausschlag des Thermometers nicht linear. Das Ziel der Diplomarbeit war es, einen Teststand zur Kalibrierung dieser Thermometer zu realisieren.

Da bei Vision-Anwendungen die Beleuchtung eine wichtige Rolle einnimmt, wurde eine Box gebaut um den Messaufbau gegen Fremdlicht abzuschirmen und gleichbleibende Messbedingungen zu schaffen. Um einen möglichst geringen Schattenwurf des Zeigers zu erhalten, wurde die Beleuchtung indirekt mit zwei LED-Clustern realisiert.

Die Hauptaufgabe bestand darin, ein bedienerfreundliches Programm zu schreiben. Zu diesem Zweck wurde das graphische Programmiersystem Labview verwendet. Als erstes wird mit der CCD-Kamera ein Bild des neu zu kalibrierenden Thermometers aufgenommen und die Daten per FireWire an den Rechner übergeben. Das aufgedruckte Referenz-Koordinatensystem wird vom Programm erfasst. Anschliessend wird der Zeiger erkannt und der Winkel zwischen dem Referenz-Koordinatensystem und dem Zeiger ermittelt. Nun fährt das Thermometer durch den modular auswechselbaren Thermostaten das vom Operateur vorgegebene Temperaturprofil ab. Mittels eines Pattern-Matching-Prozesses wird der Zeiger an seiner neuen Position gefunden. Die Temperaturwerte mit den dazugehörigen Winkelausschlägen werden wahlweise in einem Excel-File oder einer Access-Datenbank gespeichert. Die Genauigkeit des Messverfahrens liegt bei 0.03 Winkelgrad, dies entspricht etwa dem Zehnfachen der geforderten Genauigkeit.



Beispiele der zu charakterisierenden Thermometer

Autofokus für die Photolithografie

Optik / Prof. Christoph Meier, David Aebi

Zur Messung von Oberflächen mit Mikrostrukturierungen, zur Speicherung von Daten sowie zur Herstellung mikro-optischer Strukturen werden Laser kleiner Wellenlänge eingesetzt. Die heutigen Anforderungen an Strukturgrösse und Genauigkeit bedingen eine Fokussiereinheit, welche minimale Höhenänderungen einer Oberfläche auskorrigiert. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein Autofokussystem entwickelt, welches auf einem ähnlichen optischen Prinzip basiert, wie solche Systeme, die in CD-Leseeinheiten benutzt werden.

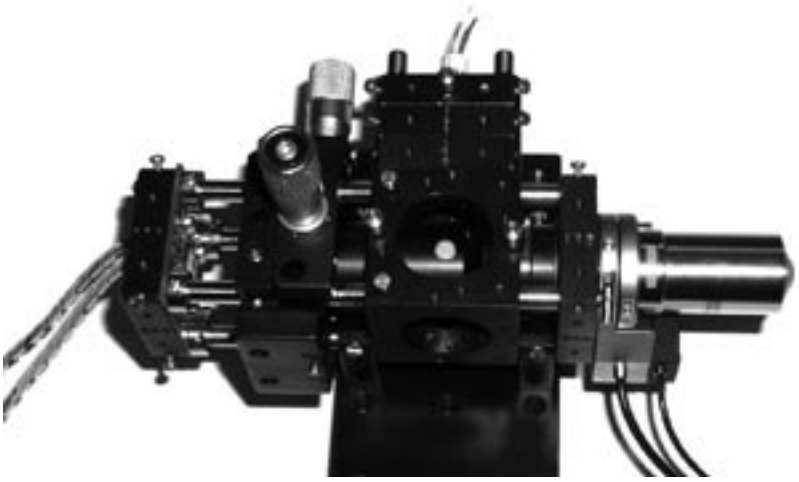
In einer ersten Phase wird ein optischer Aufbau erarbeitet, welcher durch ein astigmatisches Messprinzip in der Lage ist, Höhenänderungen im Submikrometerbereich zu erfassen. Der Laserstrahl wird durch den Strahlteilerwürfel abgelenkt und mit dem auf einem Piezoverstellglied befestigten Mikroskopobjektiv auf die Oberfläche des Spiegels fokussiert. Das reflektierte Licht geht durch das Mikroskopobjektiv zurück durch den Strahlteilerwürfel und wird von der astigmatischen Linse auf den Vierquadrantendetektor gebrochen. Die zylindrische Linse hat den Effekt, dass in der Sagitalebene Lichtstrahlen gebrochen werden. In der Tangetialebene stellt die zylindrische Linse eine plane Glasplatte dar und hat somit keine brechende Wirkung. Im Detektorraum entstehen somit zwei verschieden Fokalebenen. Bewegt die Oberfläche von der Fokalebene des Mikroskopobjektivs weg, verändert sich auf dem Detektor die Abbildung von einem Kreis in eine stehende oder liegende Ellipse. Die Erfassung erfolgt durch einen Vierquadrantendetektor. Mit einer nachgeschalteten Verstärkerschaltung wird der Diodenstrom des Detektors auf eine messbare Spannung gewandelt. Grosse Achtung ist dem optomechanischen Aufbau zu schenken, da kleine Abweichungen bezüglich Alignment der optischen Elemente zu einer massiven Verschlechterung der gewünschten Effekte führen.

Als weiterer Bestandteil der Diplomarbeit wird ein Regler entwickelt, welcher aus dem Signal des Vierquadrantendetektors die Positionskorrektur des Mikroskopobjektivs errechnet. Dazu gehört auch die Modellierung des Piezoverstellgliedes, welches im Closed-Loop-Betrieb die zu regelnde Strecke darstellt. Der Regler wird in MatLab/Simulink erstellt und später in die RealTime Umgebung dSpace integriert. Dies ermöglicht, verschiedene Messungen zur Charakterisierung des Autofokusmoduls durchzuführen.

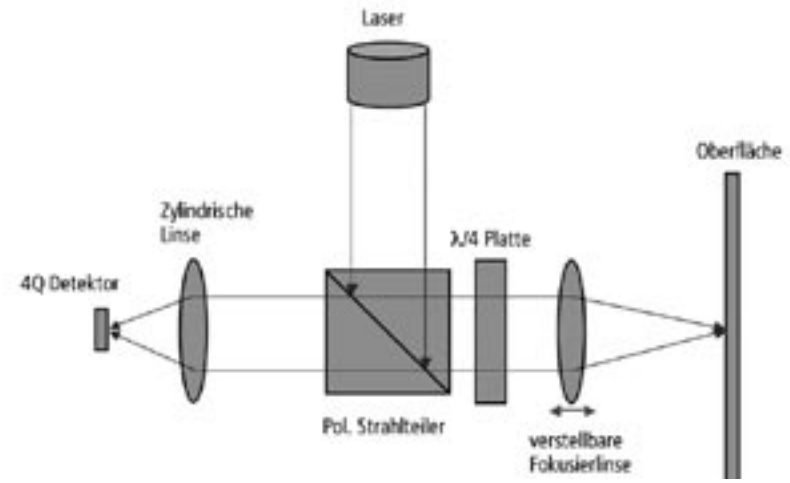
Kohler Matthias
1981

079 752 33 62

boulder-matt@tiscalinet.ch



Optischer Aufbau



Autofokusprinzip

Fourier Microspectromètre / Mikrospektrometer

Optik / Steeve Bühler

L'institut de microtechnique de Neuchâtel a développé un spectromètre usiné par attaque chimique dans du silicium. Il nous a été demandé de réaliser le packaging de ce MOEMS (micro-opto-electromechanical system). Cette tâche a été réalisée lors de nos travaux de semestre. Dans la suite de ce partenariat, il nous a été demandé, pour le travail de diplôme, de réaliser un boîtier de connexion, un module d'acquisition et un programme réalisant le traitement du signal.

Künzi Martin
1979

076 418 36 03

Martin.Kuenzi@gmx.net

Schaffner Yoann
1982

079 798 53 59

schay@hta-bi.bfh.ch

Die erste Phase beinhaltet die Konstruktion

Ein Gehäuse für die Aufnahme des Innensystems wurde entwickelt. Das Gehäuse weist für die flexible Lichteinkoppelung einen anpassungsfähigen Kopf auf. Dabei ist eine Einkoppelung mit einer Glasfaser verwirklicht worden – möglich wäre es aber auch ein Linsensystem zu benutzen. Somit beinhaltet dieser Prototyp ein Interface für das herkömmlichen FCPC-Glasfaser-System. Das Gehäuse bietet zusätzlich eine Aufnahme für die Elektronik.

La deuxième étape

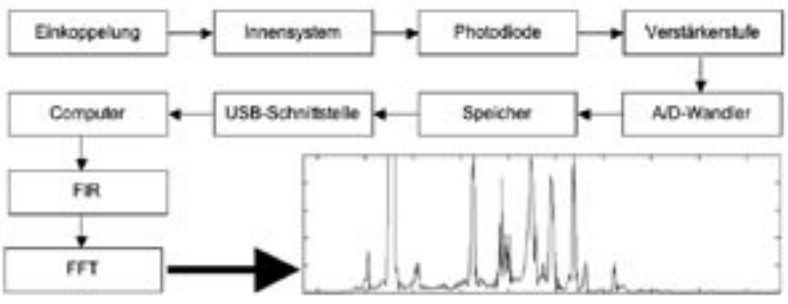
Il s'est agit dans cette phase de travail de dimensionner un module d'acquisition du signal de la photodiode. Il est composé de 4 parties : tout d'abord un étage d'amplification possédant une bande passante de 1,5MHz ; ensuite ce signal est convertit par un convertisseur analogique digital sur 16 bits avec une fréquence d'échantillonnage de 3MHz ; ces valeurs digitales sont ensuite stockées dans une mémoire de type FIFO (first in first out) ; finalement un microprocesseur s'occupe de relire ces valeurs et de les transmettre par USB à un ordinateur pour le traitement.

Die dritte Phase beinhaltet die digitale Signalverarbeitung

Wegen der sinusförmigen Bewegung des MOEMS und der konstanten Abtastfrequenz musste ein Algorithmus für die Phasenkorrektur realisiert werden, damit die Fourier-Transformation einer nicht äquidistanten Abtastung korrekt ist.

Zur Optimierung der Messwerte wurde anschliessend ein FIR-Filter implementiert. Das Spezielle an diesem Filter sind seine veränderlichen Koeffizienten. Durch die Geschwindigkeitsänderung des MOEMS muss der FIR-Filter eine entsprechende Frequenzkompensation aufweisen.
Anschliessend wird mit einer diskreten Fourier-Transformation des Interferogrammes das gewünschte Spektrogramm ermittelt

Prototyp Mikrospektrometer



Prinzipschema

Messgerät für Fixateur externe in der Osteosynthese

Medizintechnik / Prof. Dr. Jürgen Burger / Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik in Ulm

Der externe Fixateur wird häufig zur Behandlung von komplizierten Frakturen der Extremitätenknochen (z.B. offene Frakturen bei schweren Verkehrsunfällen) und generell in Entwicklungsländern verwendet. Bei der Behandlung von Knochenbrüchen ist es entscheidend, den Heilungsverlauf der Fraktur möglichst lückenlos zu überwachen. Beim Fixateur externe kann dies durch eine Messung der Deformation des Fixateurs beim Einwirken einer standardisierten Belastung auf elegante Weise erreicht werden. Je besser die Fraktur verheilt ist, desto mehr Kraft kann wieder durch den Knochen übernommen werden und die Verformung des Fixateurs geht zurück. Ziel dieser Diplomarbeit ist es ein solches Messsystem in einem ersten Prototyp zu realisieren und die Tauglichkeit des gewählten Systems zu überprüfen.

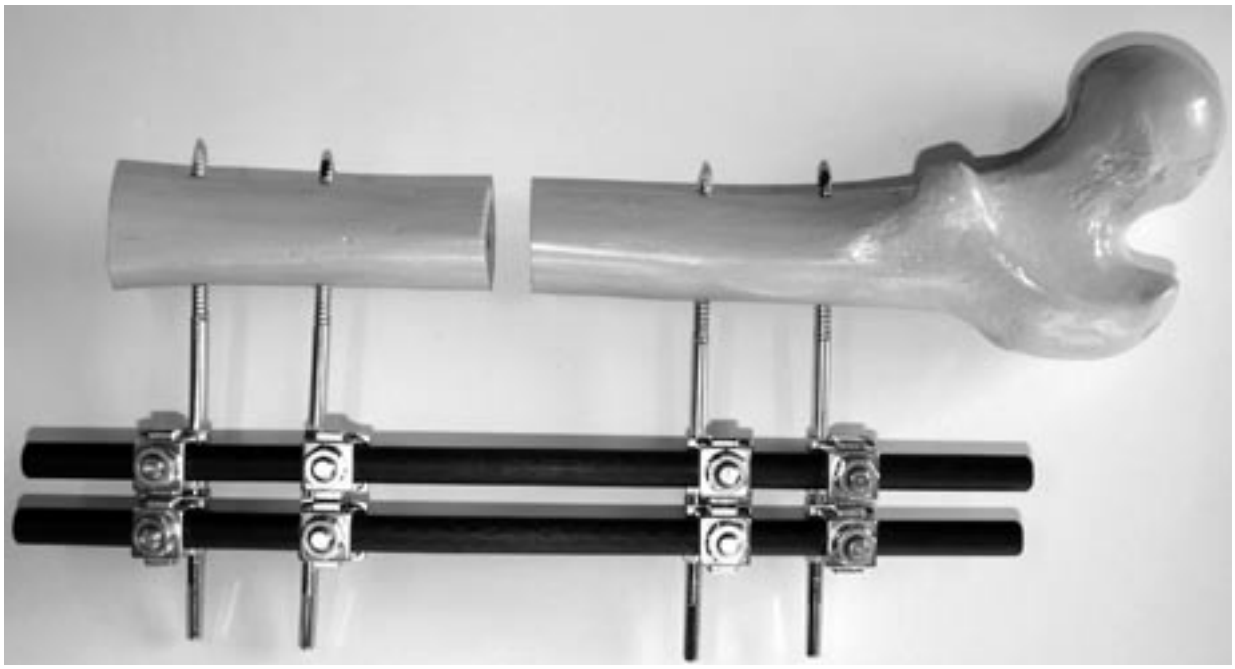
Das vorgesehene Messsystem basiert auf einer Infrarot-Diode, einem Lichtspalt und einem Infrarot-Sensor. Durch den sich bewegenden Lichtspalt wandert der Infrarot-Strahl auf dem Sensor. Zu Beginn der Arbeit stand der Zusammenbau und das aufeinander Abstimmen der Einzelteile im Vordergrund. Die elektronische Schaltung rückte dann aber sehr rasch ins Zentrum der Betätigung. Die Aufgabe der Elektronik ist es, die schwachen Ausgangssignale vom Sensor in eine messbare Spannungsänderung umzuwandeln und diese in einem ersten Schritt auf einem Oszilloskop auszugeben. Die Schaltung wurde realisiert, zur besseren Abschirmung in einer Metallbox verstaut und entsprechend nach aussen verkabelt. Im Folgenden wurde zahlreiche Messreihen durchgeführt. Einerseits um einzelne Komponenten zu testen und zu charakterisieren, andererseits aber auch um Aussagen zur Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit des ganzen Systems machen zu können. Hierbei leistete LabVIEW gute Dienste in der Automatisierung der Datenaufnahme. Die Messresultate stimmen zuversichtlich, dass dieses System für den vorgesehenen Zweck hervorragend geeignet ist. Es können so Deformation des Fixateur externe von unter 1µm detektiert werden.

Der besondere Vorteil des Messverfahrens liegt darin, dass der Messkopf nicht permanent am Fixateur externe befestigt bleibt, sondern nur bei Gebrauch einfach mit Magneten angehaftet und in Position gehalten wird. Die Verwendung von Röntgengeräten zur Überwachung des Heilungsverlaufs entfällt. Der Messungen können in jeder Praxis z.B. von einer Arzthelferin durchgeführt werden.

Kussmaul Stephan
1977

076 560 38 88

s.kussmaul@nix.ch



Neuartige hochpräzise Positioniereinheit

Medizintechnik / Prof. Dr. Jürgen Burger / SIE / Zühlke

Hochpräzise, kompakte Positioniereinheiten sind aus der modernen Technik nicht mehr wegzudenken. Sie werden in den verschiedensten Anwendungsgebieten, zum Beispiel in der konfokalen Mikroskopie, der Laser-Materialbearbeitung oder der Medizintechnik, verwendet. In allen Anwendungsgebieten ist neben der Grösse des Arbeitsfeldes die Präzision dieser Positioniereinheiten das Schlüsselkriterium.

Lanz Marc
1980

076 422 82 58

lanzmarc@bluewin.ch

Steiner Reto
1978

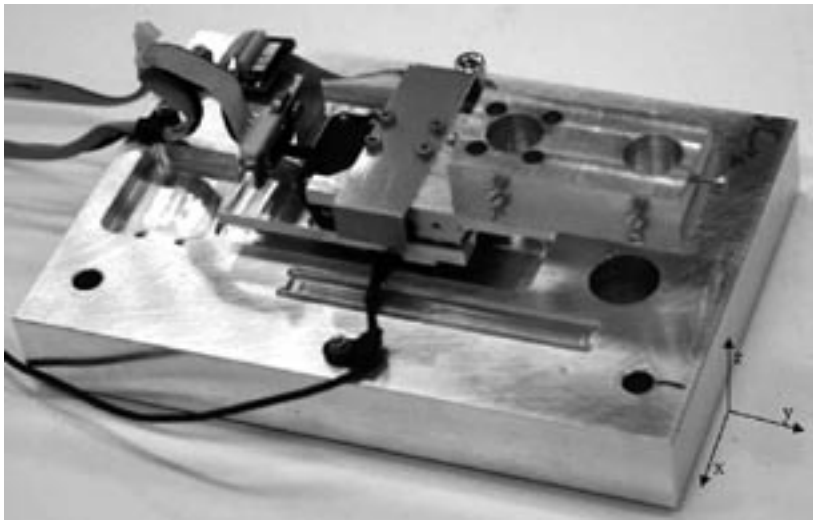
079 625 02 15

steiner.reto@bluemail.ch

Unser Auftraggeber entwickelte aufgrund der Erkenntnisse unserer Semesterarbeit ein neuartiges Funktionsmuster, um ein Objektiv entlang einer virtuellen Ebene zu bewegen.
Die Aufgabe unserer Diplomarbeit bestand darin, dieses Funktionsmuster, welches vorgängig in einen Prüfstand umgesetzt wurde, zu charakterisieren. Zudem musste mittels geeigneter Software ein Programm geschrieben werden, welches es ermöglicht, verschiedene Bewegungsabläufe entlang der Ebene automatisch abzufahren. Die Charakterisierung des Prüfstands beinhaltete das Bestimmen der Eigenfrequenz, das Untersuchen der Ebenheit des nominellen Objektivfokus sowie die Roll- und Pitch-Bewegung des Objektivs. Die Einflüsse der Antriebsmotoren auf die Genauigkeit wurden ebenfalls untersucht.

Zu diesem Zweck mussten Messroutinen und Auswertungsalgorithmen entwickelt und implementiert werden. Als Messinstrumente verwendeten wir unter anderem hochpräzise optische Sensoren mit einer Auflösung von 18nm.

Die vom Auftraggeber erwarteten Abweichungen in z-Richtung von ±0.5µm konnten nicht bestätigt werden.
Unsere Arbeit dient als Grundlage für weitere, verbesserte Prototypenentwicklungen.



Beschleunigungsmessungen an Schwingsaitenwaage

Sensortechnik / Prof. Dr. Jürgen Burger, Daniela Wäckerlin / DIGISENS AG Murten, D. Kneubühl

Die Sensorik wird vielfach als Schlüsseltechnologie für alle Bereiche angesehen, wo elektronisch gemessen, geprüft, überwacht oder automatisiert wird. Jeder Sensor basiert auf einem naturwissenschaftlichen Effekt und nutzt, abstrakt formuliert, den funktionellen Zusammenhang zweier Grössen. Die Firma DIGI SENS AG aus Murten entwickelt Sensoren, welche eine Kraft in eine frequenzmodulierte Spannung umwandelt. Ein Einsatzgebiet dieser Kraftsensoren liegt im dynamischen Wiegen von Abfallcontainern. Die harten Bedingungen, unter welchen diese sogenannte Schwingsaitenwaage angewendet wird, erfordern eine hohe Überlast- und Störsicherheit.

Im Hinblick auf eine Weiterentwicklung dieser Sensoren wurden in dieser Diplomarbeit Beschleunigungsmessungen am Messsystem durchgeführt und analysiert. Der Kraftsensor der Firma DIGI SENS AG beruht auf dem Prinzip der schwingenden Saite. Die auf den Sensor eingeleitete Kraft zieht die Schwingsaite, welche zwischen den beiden Köpfen gehalten wird, auseinander. Die veränderte mechanische Spannung der Schwingsaite verursacht eine Veränderung der Eigenfrequenz. Dieses elektromechanische System gibt dann ein frequenzmoduliertes Signal ab.

Mittels einer speziellen Fallvorrichtung und einem Laser-Doppler-Vibrometer wurden nun die Köpfchenschwingungen bei hohen Beschleunigungen gemessen. Solche Belastungsfälle können in der Praxis nicht ausgeschlossen werden. Ziel war es, das Schwingverhalten der Köpfchen möglichst genau zu eruieren. Damit konnten die für die dazwischen eingespannte Schwingsaite schädlichen Auslenkungen der Köpfe aufgezeigt werden. Um den Einfluss der Schläge auf den Sensor zu messen, wurde zudem das Frequenzsignal aufgenommen und überwacht.

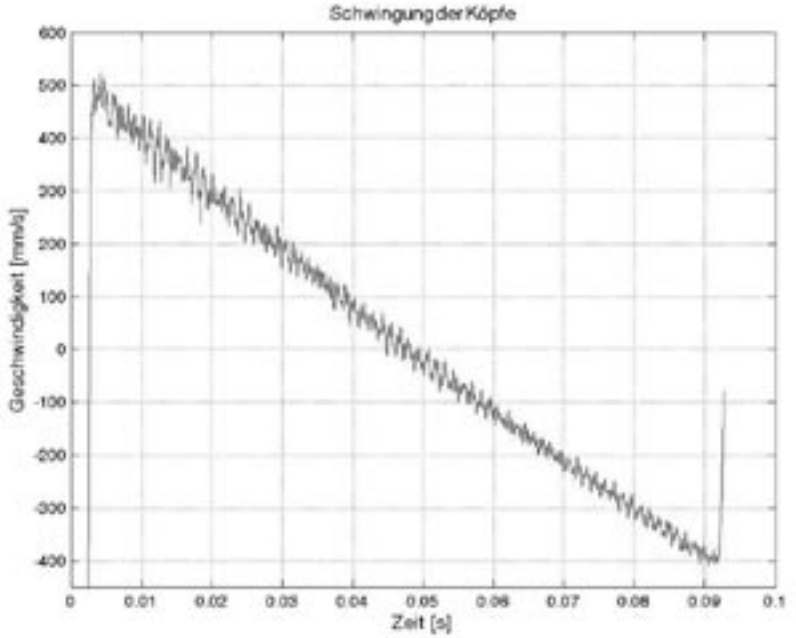
In einem zweiten Teil wurden dann diese Köpfchenschwingungen mittels einer High-Speed-Kamera aufgenommen. Diese sollten die Resultate aus den Messungen mit dem Vibrometer bestätigen und zudem visualisieren.

Mit extrem hohen Beschleunigungen wurde zuletzt versucht, eine Zerstörung der Schwingsaite zu provozieren und entsprechend zu filmen. Dadurch entstanden aufschlussreiche und für die weitere Entwicklung des Sensors interessante Beobachtungen. Es wurden erste Ideen kreiert, welche für die Weiterentwicklung dieser Sensoren, insbesondere der Erhöhung der Überlastsicherheit, wegweisend sein könnten.

Leiser Philip
1979

079 518 68 59

philipleiser@bluemail.ch



Utilisation de guidages à air en microtechnique

Robotique / Prof. Yves Mussard, Prof. Bernard Schmutz

Un guidage à air est un mécanisme qui fonctionne selon le principe de la lévitation. Cet effet résulte de l'étroit film d'air pressurisé injecté entre les deux parties principales du montage. Les conséquences sont une importante réduction des frottements, de l'usure ainsi que de l'entretien du système. Ces caractéristiques sont favorables aux applications qui demandent une précision et une vitesse de fonctionnement très élevées comme les instruments de machines de précision. La très faible génération de particules, une autre propriété non négligeable, en fait un système adapté pour le travail en salle blanche. La technologie des paliers à air est encore peu présente sur le marché, mais son énorme potentiel en fera prochainement un concurrent très compétitif.

Nercide Manuel
1980

076 386 42 13

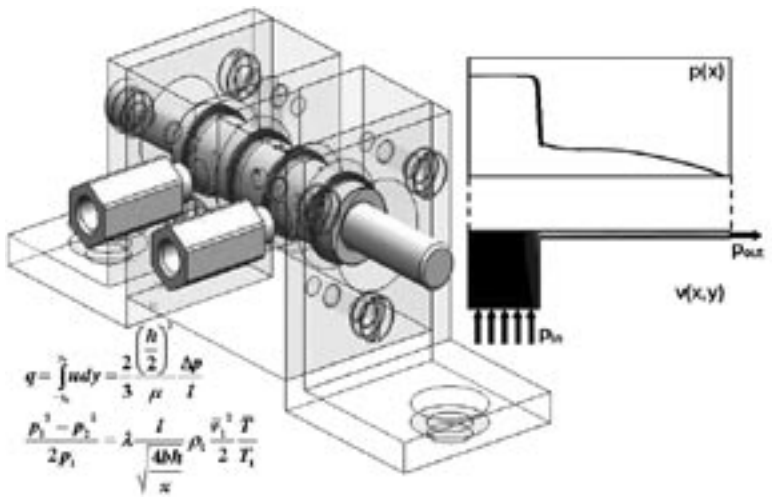
m.nercide@mysunrise.ch

Le but du projet est d'acquérir des connaissances concernant l'utilisation et la conception de paliers à air de type cylindrique en étudiant les lois de la fluidique qui entrent en jeu, en examinant les paramètres qui participent au bon fonctionnement du système et en s'informant sur l'état de l'art.

Le projet se divise en trois parties.

Une analyse théorique.
Elle permet de définir l'ordre de grandeur du palier. On admet, afin de pouvoir faire ultérieurement une réalisation concrète, d'autres conditions comme la pression d'alimentation ou le débit d'air consommé. On se rend également compte des relations entre différents paramètres tels que l'écart entre l'arbre et l'alésage, la surface d'action ou encore la force appliquée au système.

Une simulation par éléments finis.
Le logiciel de simulation Fluent permet de calculer les vitesses, les pressions, les températures et d'autres grandeurs dans un écoulement d'air. En faisant varier certains paramètres et en observant l'évolution de la pression, respectivement de la force, on arrive à s'approcher du cas le plus favorable pour obtenir une rigidité satisfaisante et une bonne stabilité.



Un prototype
Une construction du modèle simulé est réalisée afin de pouvoir comparer les trois approches du travail. Sa particularité est sa flexibilité. En effet, elle a été développée afin de pouvoir tester plusieurs géométries. Ceci pourra permettre l'implantation de matériaux poreux, qui peuvent être une variante intéressante car ils créent une homogénéisation de la pression sur toute la surface du palier, ce qui contribue à une meilleure stabilité. Plusieurs mesures seront ensuite effectuées afin de voir si le palier atteint les performances calculées et simulées.

Mise en service d'un mini robot Delta

Robotique / Prof. Yves Mussard, Alain Codourey / Collaboration avec le CSEM Alpnach

Le Mini Delta Robot mis en service durant ce travail de diplôme marque le début d'un projet de développement de grande envergure. Ce développement, nommé MicroFactory, cherche à répondre à la tendance actuelle de miniaturisation des composants techniques. Ces composants minuscules sont manipulés dans l'industrie par des unités d'assemblage de tailles disproportionnées. Une des raisons de ce paradoxe est le manque de robots industriels adaptés à ces dimensions. Le robot de ce projet, développé lors d'un travail de semestre au printemps dernier, correspond aux exigences du micro-assemblage, de par sa taille, sa précision et sa cadence de travail élevées.

Le robot mis en service durant ce travail de diplôme est un robot de type *Delta*. Ce type de robot fait partie des robots à structure parallèle. Avec cette catégorie de structure, l'organe terminal du robot est tenu par plusieurs bras parallèlement. Cette particularité permet de réduire au maximum les masses en mouvement, les moteurs restant fixes sur une plaque de base. Il est alors possible de construire des robots très rapides et précis. Les caractéristiques du Mini Delta sont les suivantes :

- Dimension totale: 130X130X160 mm
- Volume de travail : 60X60X40 mm
- Masse en mouvement : 23 gr
- Charge utile : max. 10 gr
- Résolution et répétabilité : < 0.01 mm
- Cadence de travail : > 2 Hz

Le but de ce travail est la mise en service de ce robot, sa structure ayant été développée durant un travail de semestre. Les travaux effectués ont été l'assemblage du robot, le câblage de sa commande et la création d'un programme de contrôle en JAVA.

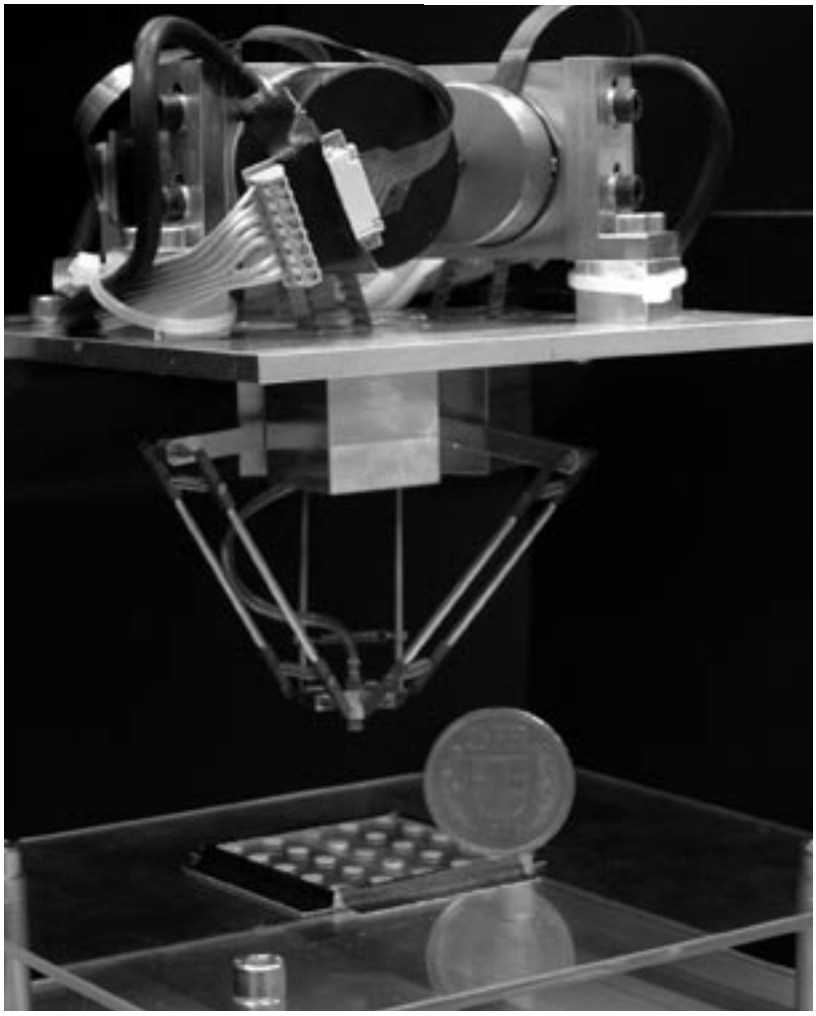
La plus grande partie du travail a porté sur la création du programme de contrôle contenant toute la description cinématique du robot, qui permettra de l'animer par le biais des transformations de coordonnées. Le contrôle du robot passe aussi par sa régulation. Cette boucle de réglage a été réalisée sur la position du robot à l'aide d'un régulateur PID implémenté dans le code du programme de contrôle. Le traitement inconditionnel des processus de contrôle est garanti par le système d'exploitation de l'ordinateur de commande, un système du type *real time*.

Finalement, de petites applications ont été développées à partir de ce robot. Un joystick a été implémenté dans le code: Il permet de déplacer le robot de manière intuitive et lui apprendre des positions. Ou encore une démonstration de palettisation de roues d'horlogerie a été mise en place pour montrer les cadences de travail élevées atteignables avec ce robot.

Perroud Sébastien
1980

079 629 28 03

sebastien@perroud.info



Mini Delta Robot

Moteur linéaire

Robotique / Prof. Yves Mussard

Le moteur linéaire offre la possibilité d'effectuer un mouvement de type rectiligne en s'affranchissant d'une quelconque transformation mécanique d'un mouvement rotatif en un mouvement linéaire. Particulièrement dans le domaine du petit, il devient très intéressant de pouvoir effectuer des déplacements linéaires avec des appareils peu encombrants.
Aujourd'hui, plusieurs fabricants proposent des moteurs linéaires tubulaires, mais dans des tailles trop grandes pour certaines applications microtechniques typiques telles que la micro-robotique.
Lors du travail de semestre de dernière année, un moteur linéaire a été calculé et dimensionné. Le travail de diplôme avait pour tâches principales de mettre en service ce moteur et de le caractériser.

Pfenniger Aloïs
1981

076 567 90 98

alois.pfenniger@gmx.ch

Le fonctionnement d'un moteur linéaire se base sur les mêmes principes électromagnétiques qu'un moteur rotatif. Les principaux éléments, bobines et aimants, sont simplement arrangés différemment pour produire une force et non un couple.

Le cahier des charges stipulait que, pour des dimensions extérieures de 10x10x90 mm, le moteur devait atteindre une force de 0.5 N avec une résolution de 1 micromètre sur une course de 70 mm.

Les calculs effectués pendant le travail de semestre ont permis de définir, pour des dimensions extérieures données, quel était le meilleur rapport entre les dimensions des bobines et celles des aimants. Les résultats finaux donnaient pour la force théorique du moteur la valeur de 1.3 N.

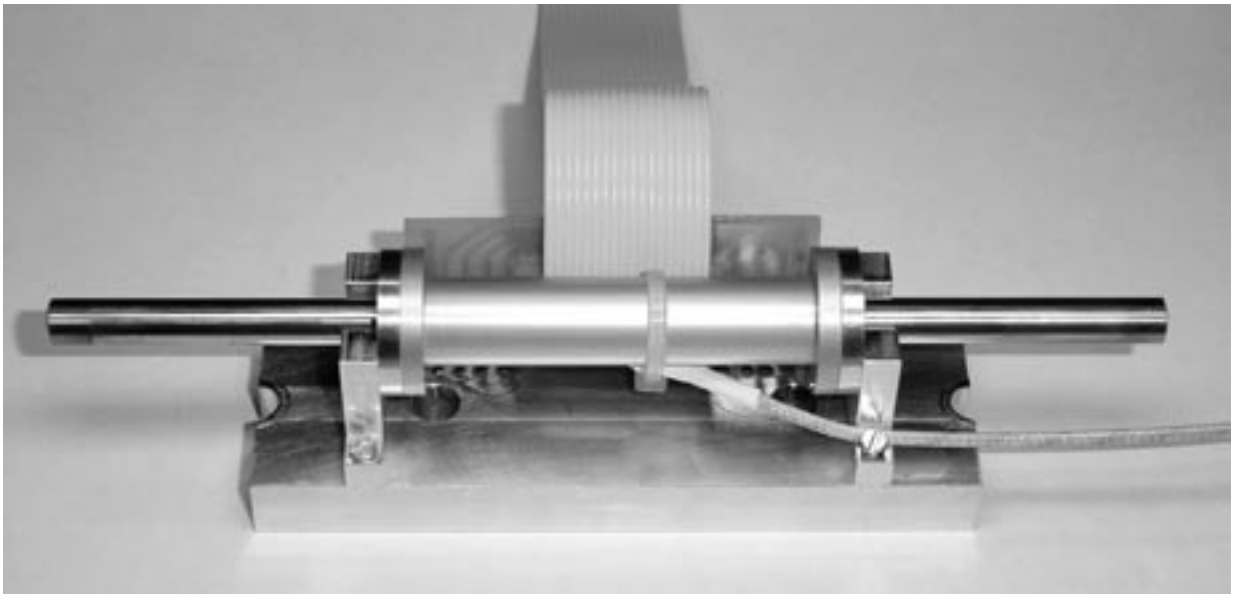
Pendant le travail de diplôme, il a tout d'abord fallu assembler le moteur. Parallèlement, il a fallu développer l'électronique de puissance capable d'alimenter les bobines du moteur. Afin de pouvoir mesurer la position de l'axe, une règle optique a été intégrée au moteur. La régulation du moteur s'est faite à l'aide des programmes Matlab/Simulink et d'une carte dSPACE.

La caractérisation du moteur a donné, entre autres, les résultats suivants :

- Les dimensions du moteur font 12x12x64 mm.
- La force mesurée fait 1.44 N, soit une erreur d'environ 10 % par rapport à la force théorique.
- En utilisant une technique appelée "dither", il a été possible de garantir une résolution de 1 micromètre.

Notons encore que deux prototypes ont été réalisés, avec un corps en ertalyte et en aluminium. En effet, il était intéressant de voir si on observait des différences entre ces deux moteurs, notamment au niveau des pertes par courant de Foucault. Toutefois, les tests réalisés ont démontré que les deux moteurs présentent quasiment les mêmes caractéristiques, excepté en ce qui concerne la température. Les caractéristiques thermiques de l'aluminium sont naturellement infiniment meilleures.

Ce travail a permis de démontrer qu'il y a un potentiel intéressant dans l'utilisation de moteurs linéaires, même de très petite taille.



Moteur linéaire développé

Qualitätskontrolle Zifferblätter

Automatisation / Prof. Yves Mussard / ETA SA

In Zusammenarbeit mit der Firma ETA SA wurden mit einem Vision-System Versuche zur Erkennung von Fehlern durchgeführt. Dabei wurde die Möglichkeit eine manuelle Qualitätskontrolle der Uhrenzifferblätter durch eine automatische Kontrolle zu ersetzen geprüft. Mit den in der Diplomarbeit angewendeten Versuchsprinzipien ist es möglich, die verschiedenen Fehlertypen wie Druckfehler oder Kratzer in einem digitalen Bild sichtbar zu machen. In einem weiteren Schritt wurden die Bilder mittels einer "Particle Component Analysis" ausgewertet, womit eine automatische Analyse der Bilddaten möglich wird.

Die heutige Qualitätskontrolle erfolgt visuell. Dabei wird jedes Zifferblatt auf Fehler kontrolliert. Einfach zu erkennende Fehler wie Druckfehler benötigen dabei eine im Vergleich zur Kontrollzeit lange Handlingzeit. Zur Unterstützung der Kontrolle soll ein System entwickelt werden, welches es erlaubt die Fehler mit einem Vision-System zu erkennen.

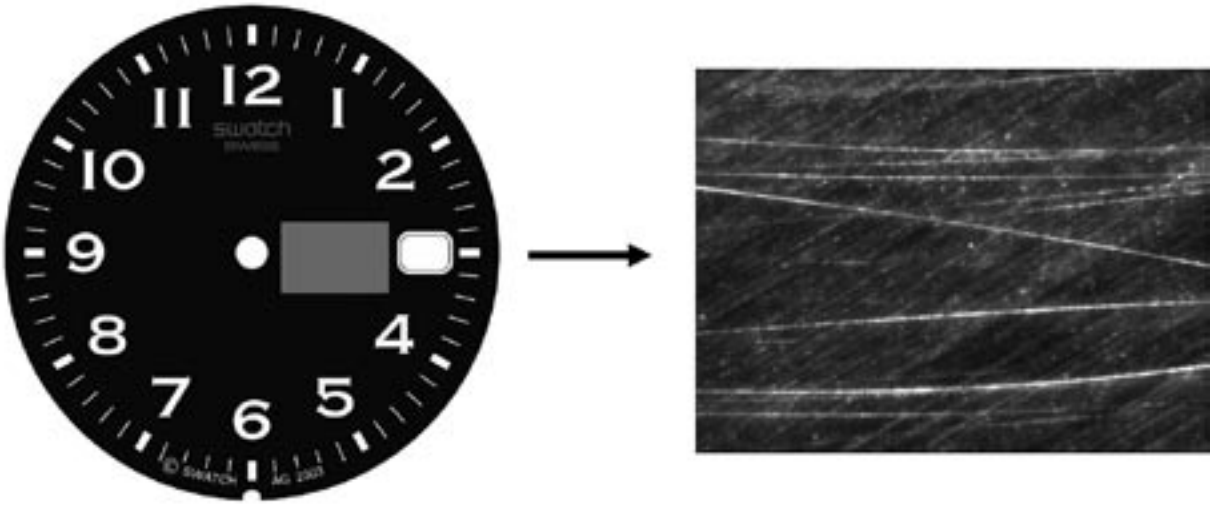
Zum Aufnehmen der Bilder wird eine Basler CCD-Kamera in Verbindung mit Labview verwendet. Dazu wurde eine Schrägbeleuchtung realisiert, welche die Prüflinge mit 12 weissen, kreisförmig angeordneten Leuchtdioden beleuchtet. Die schräge Beleuchtungsrichtung ermöglicht es Kratzer, Fremdkörper und Flecken zu erkennen. Die 12 Leuchtdioden werden paarweise eingeschaltet, sodass sechs Bilder mit zwei Dioden und ein Bild mit allen Dioden aufgenommen werden. Aus dieser Bildreihe wird das Bild ausgewählt, auf dem der Fehler am besten sichtbar ist.

Die Einstellungen der Beleuchtung sowie der Kamera sind abhängig vom Prüfling. Die Zifferblätter haben polierte, glänzende oder matte Oberflächen und sind in unterschiedlichen Farben bedruckt. Durch die verschiedenen Reflektionsgrade der Oberfläche wird die Messung beeinflusst.
Mit anschliessender Bildbearbeitung wie Filter oder Tresholding werden die Bilddaten analysiert. Es werden mit einem Labviewprogramm Messungen wie die Anzahl Pixel, Länge oder Zirkularität eines Blobs (Bildflecken) durchgeführt. Diese Parameter werden in Matrixform abgespeichert und in Matlab mit einer "Particle Component Analysis" ausgewertet. In der Matrix werden zwei Gruppen gebildet. Eine Gruppe mit Ausschuss und eine andere mit den Messwerten der guten Zifferblätter. Die Analyse stellt die einzelnen Messungen in Gruppen grafisch dar und separiert die guten von den Ausschuss-Zifferblättern. Dies erlaubt es eine Trennlinie zwischen gut und Ausschuss zu ziehen, anhand welcher die automatische Kontrolle erfolgen kann.

Rohr Lukas
1981

079 746 67 63

rohr_toffen@hotmail.com



Aufnahme eines Kratzers

Caractérisation d'un mini robot

Robotique / Prof. Yves Mussard

Dans le cadre d'un projet de développement de grande envergure, nommé « micro-factory », le département microtechnique de la HTI a lancé, au printemps 2004, trois travaux de semestre. Le projet comprenait un micro-robot, un système de transfert et un système d'alimentation compatibles avec une salle blanche de classe 100. La construction du robot se poursuivant en travail de diplôme, il est décidé de créer un travail pour tester les capacités du micro-robot.

Ryf Julien
1981

079 745 84 20

ryfju@hta-bi.bfh.ch

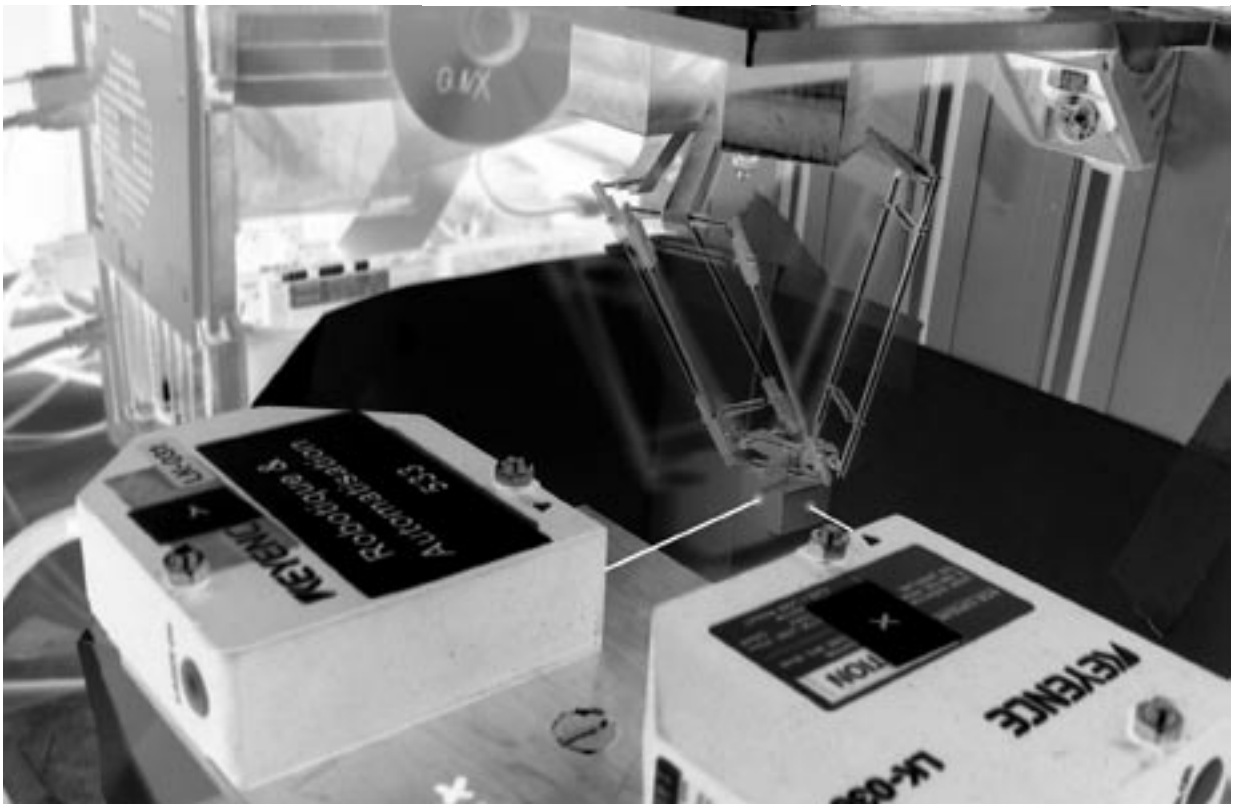
Le mini robot Delta développé pendant le travail de semestre puis construit et mis en service en travail de diplôme est à caractériser. Le cahier des charges demandait un robot manipulateur capable de transporter une charge de 15g (avec préhenseur) avec une cadence de 1 hertz sur la distance maximale du volume de travail. Le robot doit en outre avoir une résolution de 1 µm ainsi qu'une répétabilité de 5 µm.

Le but d'une caractérisation est de tester la précision d'un robot. Les tests effectués sont décrits dans la norme ISO 9283. Ils consistent en mesures de répétabilité et exactitude de positionnement, en temps de stabilisation de position et en tests de charge statique. Une fois les tests terminés, des solutions d'amélioration sont à proposer au constructeur pour optimiser le robot.

La caractérisation du mini robot Delta se fait en 6 points.

- Définition des tests selon ISO 9283.
- Conception du banc de test.
- Création des protocoles de tests
- Test du robot.
- Analyse des résultats.
- Proposition de modifications.

Les tests sont faits avec des capteurs laser (répétabilité 20nm). Les capteurs et le robot sont pilotés, pour les tests, via un programme labview. Une fois les valeurs mesurées et stockées, elles sont traitées afin d'en sortir les résultats de répétabilité ou autres. Le matériel à disposition ne permettant pas d'effectuer tous les tests, il est décidé de ne faire que les tests de répétabilité (de positionnement et de distance), de rapidité (temps de stabilisation et temps minimum de positionnement) ainsi que le test statique.



Test de répétabilité en cours

Temperaturüberwachung Schneidlinse

Optik / Prof. Christoph Meier

Optische Elemente, die einer grossen örtlichen Erwärmung ausgesetzt werden, können bleibende Veränderungen der kristallinen Struktur davontragen, diese können im schlimmsten Fall zur Zerstörung führen. In Zusammenarbeit mit einem Industriepartner wurde nach Möglichkeiten gesucht, die Temperatur im Innern dieser Elemente mit Hilfe optischer Messmethoden zu überwachen. Um der Zerstörung vorbeugen zu können, muss die Messmethode schnell auf Temperaturänderungen reagieren.

In einem ersten Schritt wurde ein Laboraufbau zur Charakterisierung des Polarisationszustands des Testlaserstrahls aufgebaut. Die Hauptbestandteile des Aufbaus sind der Testlaser, die Viertelwellenplatte, das zu untersuchende Element mit der Heizung und die Detektoreinheit. Der Testlaserstrahl tritt senkrecht zur Hauptarbeitsachse durch das Testelement durch.

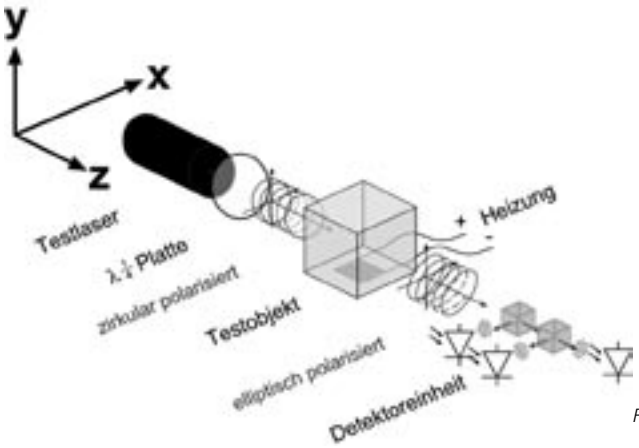
Der Testlaserstrahl ist linear polarisiert. Die Viertelwellenplatte, die 45° zur Polarisation des Testlasers verdreht ist, wandelt das Licht in zirkular polarisiertes um. Durch die Erwärmung entstehen Spannungen im Innern des zu untersuchenden Elements, was zur Folge hat, dass es doppelbrechende Eigenschaften annimmt. Dadurch ändert sich das zirkulare in elliptisch polarisiertes Licht.
Um die optischen Elemente zu erwärmen wurde eine Heizfolie eingesetzt.
Im ersten Laboraufbau bestand die Detektoreinheit aus einem rotierenden linearen Polarisator und einer Photodiode. Dank des rotierenden Analysators kann ein kontinuierliches Intensitätssignal gemessen werden. Aus dieser Intensitätsfunktion können mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate die lineare und die zirkulare Amplitude, sowie der Winkel des linearen Anteils errechnet werden.

Um eine beim Kunden einbaufähigen Version zu realisieren, wurde die Detektoreinheit durch drei fixe lineare Polarisatoren mit je einer Photodiode ersetzt. Die drei linearen Polarisatoren sind in einem bestimmten Winkel zu einander verdreht. Dadurch werden drei Punkte auf der Intensitätsfunktion gemessen und die gesuchten Grössen können wiederum errechnet werden.
Diese Überwachungsmethode ist empfindlich auf Temperaturänderungen. Sie reagiert sehr schnell auf örtliche Erwärmungen.

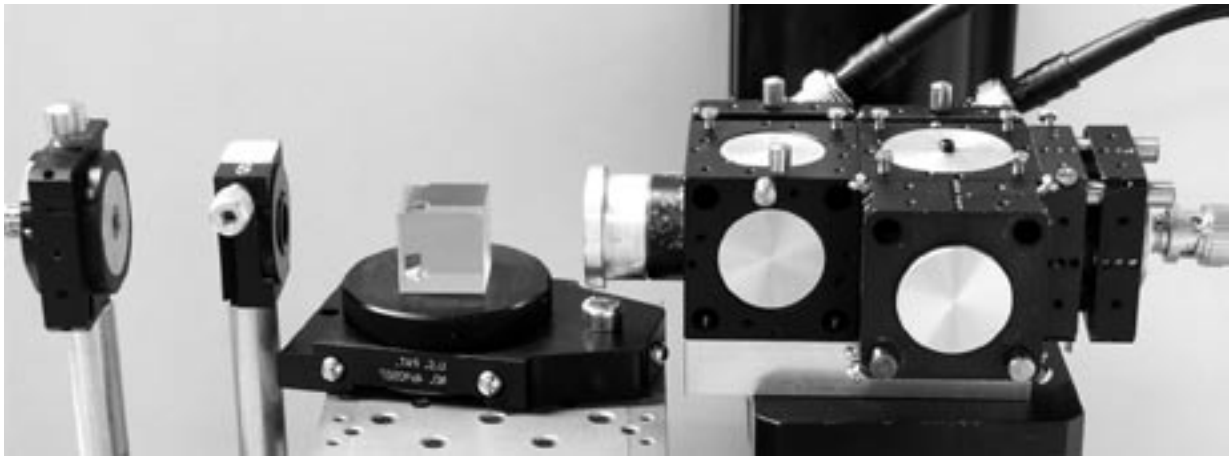
Schläppi Andreas
1980

079 737 09 81

aendu@belponline.ch



Funktionsprinzip



Laboraufbau

Kameramodul für einen Mikrolinsenreplikator

Optik / Prof. Christoph Meier / IMT Neuchâtel

Mikrooptischen Strukturen sind mit Hilfe der “cold embossing”-Technik relativ einfach im Reinraum herzustellen. Dabei wird ein Substrat mit UV-aushärtenden Klebstoff überzogen und mit einem Stempel ein Abdruck erstellt. Das Ziel ist die Herstellung eines Linsenarray direkt auf einem CCD-Chip. Anhand der Markierungen wird das Substrat im Submikrometerbereich zum Master ausgerichtet. Um dies zu vereinfachen wurde in Zusammenarbeit mit dem IMT ein Alignierungssystem entwickelt, das mit Hilfe dieses Kameramoduls und Vision-Algorithmen die Position bestimmt, die anschliessend manuell korrigiert wird. In einem weiteren Schritt kann das System automatisiert werden.

Sonderegger Sebastian 1980

076 559 92 29

s.sonderegger@gmail.com

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden zwei Kameramodule gefertigt und eine Software zur Bedienung des Mikrolinsenreplikators geschrieben.

Software

Die Software wurde mit der Entwicklungsumgebung Labview realisiert. Folgende Features wurden integriert:

- die Kalibration der Kameras
- beliebige Markierungen können definieren werden
- Angabe des zu verstellenden Wegs und Winkels

Um eine Positioniergenauigkeit im Submikrometer zu erreichen, müssen verschiedene Faktoren stimmen:

- eine optimale Beleuchtung der Markierungen
- eine genügend grosse Vergrösserung
- die gute Qualität der Markierungen
- geeignete Bildverarbeitungsalgorithmen

Dadurch konnte eine Auflösung kleiner als 0.3 µm erreicht werden.

Kameramodul

Das Kameramodul sollte möglichst kostengünstig sein. Es besteht aus der Kamera, dem Objektiv und der Beleuchtung.

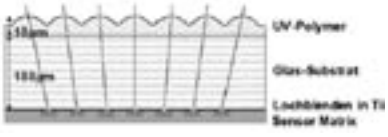
Drei verschiedene B/W Kameras wurden auf ihre Tauglichkeit getestet. Kameras mit hoher Auflösung und wenig Rauschen erhöhen die Präzision des Pattern-Matching, sind jedoch teuer. Als Objektiv wird eine einfache Achromatlinse verwendet. Zur Beleuchtung werden rote LED eingesetzt.

Pattern-Matching

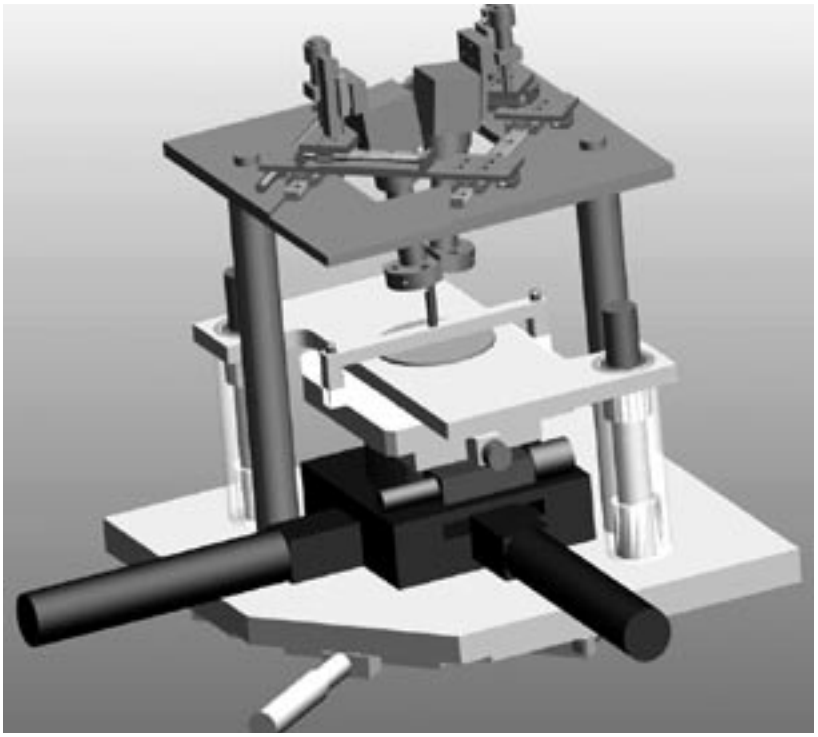
Das Grundprinzip des Pattern-Matching ist die Berechnung der Kreuzkorrelation von Bild und Pattern. Dabei wird das Pattern im Bildausschnitt verschoben und jedes Mal die Übereinstimmung berechnet. Als Resultat wird die Position mit der grössten Übereinstimmung angezeigt.

Markierungen

Die Markierungen, die mit photolithographischen Methoden hergestellt werden, bestehen aus Photoresist, sie haben eine Grösse von 150 µm. Das gleiche Verfahren wird auch für die Produktion der Linsenarrays angewendet.



Linsenarray auf Kamerachip



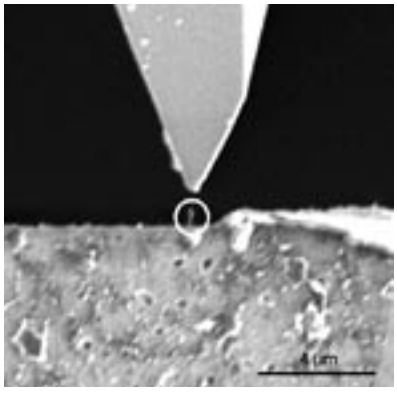
Mikrolinsenreplikator mit dem Kamerasystem

Charakterisierung eines Nanopositioniertisches

Mechatronik / Prof. Dr. Peter Walther / EMPA Thun

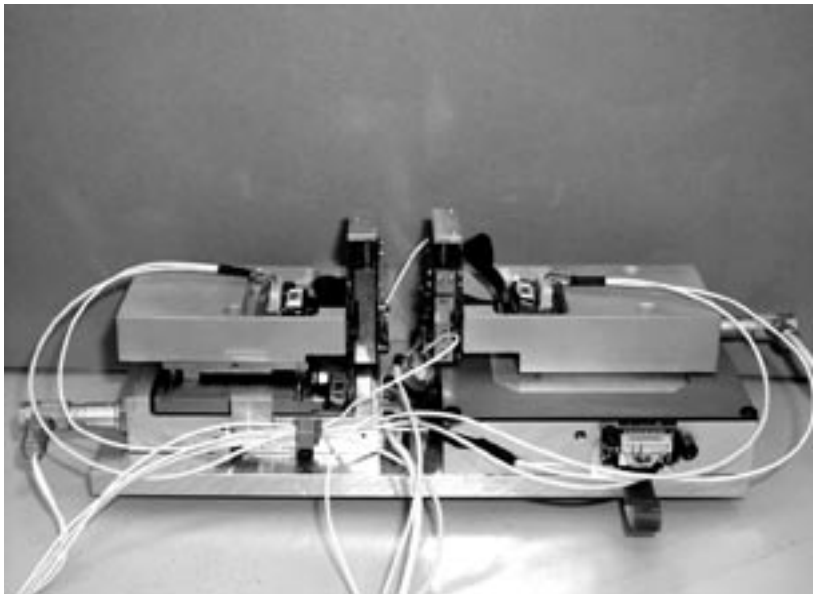
Als eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts deckt die Nanotechnik bereits ein weites Spektrum an neuen technischen Möglichkeiten auf und bietet zudem noch einen grossen Spielraum für zukunftsgerichtete Spitzenforschung. Im Rahmen des EU-Projekts ROBOSEM (16 Partner aus 7 Ländern) entwickelte die EPF Lausanne einen Nanopositioniertisch, der speziell für die Montage und Handhabung von kleinsten Teilen im Rasterelektronenmikroskop (REM) gedacht ist. Im Nanomechanik-Labor der Empa in Thun wurden im Rahmen dieser Diplomarbeit die Eigenschaften des Tisches ausgemessen und im REM getestet. Als Anwendung für eine Mikromontage galt dabei das Aufbringen von Nanotubes auf AFM-Spitzen.

Der Nanopositioniertisch besteht aus zwei nebeneinander angeordneten xyz-Antrieben. Jede dieser sechs Achsen wird durch einen Piezoaktuator bewegt und misst seine Position mit einem Linearencoder von 100 nm Auflösung. Damit der Tisch effizient eingesetzt werden kann, ist es wichtig, seine Eigenschaften zu kennen. Dazu gehören einerseits die Auflösung, die Positionier- und die Wiederholgenauigkeit, andererseits aber auch die maximale Geschwindigkeit, der Einfluss der Temperatur und das Verhalten unter Last. Im ersten Teil der Diplomarbeit wurden diese grundlegenden Eigenschaften untersucht.



REM-Aufnahme einer AFM-Spitze und einer Rasierklinge mit aufgebrachter Nanotube (eingekreist)

Der zweite Teil der Arbeit befasst sich mit zwei konkreten Anwendungen im REM. Eine Aufgabe bestand darin, Kohlenstoff-Nanoröhrchen auf einen AFM-Cantilever zu platzieren. Das Hauptproblem dieser Aufgabe liegt darin, dass die dritte Dimension im REM noch nicht in einer vernünftigen Zeit sichtbar gemacht werden kann und es somit keine Angaben über die Position in Z-Richtung gibt. Es bleibt also nichts anderes übrig, als Nanotube und AFM-Spitze zuerst in X- und Y-Richtung mit Hilfe des REM-Bildes zu positionieren und anschliessend eine kontinuierliche Scan-Bewegung in Z-Richtung durchzuführen, bis ein Verbiegen der Nanotube den Kontakt mit der Spitze anzeigt. Mit diesem Experiment konnte gezeigt werden, dass der Tisch problemlos Positionieraufgaben im REM durchführt. Die andere Arbeit im REM bestand darin, vom REM erzeugte 3D-Bilder auf ihre Massstäblichkeit in der Höhe zu überprüfen. Seit kurzer Zeit existiert nämlich die Möglichkeit, mit einem speziellen Detektor REM-Bilder aus vier verschiedenen Positionen aufzunehmen und daraus ein 3D-Modell zu berechnen. Es gibt allerdings noch keine Angaben über die Präzision dieser Methode. Eine im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Vorrichtung erlaubt es, zwei Ebenen um eine genau definierte Distanz zueinander zu verschieben. Wenn nun ein 3D-Bild vor und ein zweites nach der Verschiebung erzeugt wird, kann aus beiden Bildern die Höhendifferenz berechnet und das Resultat mit der realen Verschiebung verglichen werden. So ist es möglich, die dritte, im REM nicht sichtbare Dimension zu überprüfen.



Nanopositioniertisch mit zwei xyz-Antrieben

Wenger Markus
1980

079 745 35 41

markus.we@tiscali.ch